



TUGAS AKHIR - RE 141581

Pengaruh Arah Angin dan Jarak dari Sumber Karbon Dioksida (CO_2) Terhadap Serapan CO_2 oleh Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Pamurbaya

JANITRA PRIMANO PRAJA
03211440000092

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



TUGAS AKHIR - RE 141581

Pengaruh Arah Angin dan Jarak dari Sumber Karbon Dioksida (CO₂) Terhadap Serapan CO₂ oleh Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Pamurbaya

JANITRA PRIMANO PRAJA
03211440000092

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



FINAL PROJECT - RE 141581

Range and Wind Direction Effect of Carbon Dioxide Sources to Uptake of Green Space Area in Pamurbaya Region

JANITRA PRIMANO PRAJA
0321144000092

SUPERVISOR
Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT.

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
Faculty of Civil, Environmental, and Geo-Engineering
Institute of Technology Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH ARAH ANGIN DAN JARAK DARI SUMBER KARBON DIOKSIDA TERHADAP SERAPAN CO₂ OLEH RUANG TERBUKA HIJAU DI KAWASAN PAMURBAYA

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

JANITRA PRIMANO PRAJA

NRP 03211440000092

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:



Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT

NIP 19650508 199303 1 001



Kata Pengantar

Puji syukur saya ucapkan pada Allah SWT karena atas Rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Pengaruh Arah Angin dan Jarak dari Sumber Karbondioksida (CO₂) Terhadap Serapan CO₂ Oleh Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Pamurbaya”

Atas bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini, saya menyampaikan terima kasih kepada,

1. Orang tua saya Bapak Dwidjo Prawito dan Ibu Tri Djajatini beserta keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa untuk kelancaran tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir, terima kasih atas kesediaan, kesabaran, bimbingan dan ilmu yang diberikan.
3. Ibu Bieby Voijant Tangahu, S.T, M.T, Ph.D , Ibu Ir. Rr. Atiek Moesriati, M.Kes, dan Ibu Ipung Fitri Purwanti, S.T, M.T, Ph.D selaku dosen pengarah tugas akhir saya, terima kasih atas ilmu, saran serta bimbingannya.
4. Teman-teman angkatan 2014 yang selalu memberikan semangat dan siap membantu saya.

Saya menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu saya menerima saran agar penulisan laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

PENGARUH ARAH ANGIN DAN JARAK DARI SUMBER KARBON DIOKSIDA (CO₂) TERHADAP SERAPAN CO₂ OLEH RUANG TERBUKA HIJAU DI KAWASAN PAMURBAYA

Nama Mahasiswa : Janitra Primano Praja
NRP : 03211440000092
Departemen : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T.

ABSTRAK

Satu dari beberapa jasa lingkungan dari Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah penyerap karbon dioksida. Kawasan perkotaan adalah sumber karbon dioksida. Surabaya adalah kota terbesar di Indonesia setelah Jakarta. Rencana Tata Ruang Kota Surabaya menjadikan Kawasan Pantai Timur Kota Surabaya (Pamurbaya) sebagai Kawasan Lindung yang berfungsi sebagai RTH. Saat ini berkembang pesat kawasan permukiman dan komersial di perbatasan Pamurbaya, hal tersebut mengakibatkan berkurangnya kemampuan serapan karbon dioksida di Pamurbaya terutama di area yang berdekatan dengan kawasan permukiman dan komersial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arah angin dan jarak terhadap nilai serapan karbon dioksida di Pamurbaya khususnya area yang berdekatan dengan kawasan permukiman dan komersial .

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengukuran konsentrasi karbon dioksida udara ambien, arah angin dan kecepatan angin selama 12 jam di 4 lokasi dengan jarak yang berbeda. Pengukuran dilakukan untuk hari kerja (senin-Jumat) dan hari libur (Sabtu & Minggu). Data konsentrasi dibagi tiga arah angin, yaitu dengan arah dominan dan tidak dominan. Dilakukan pola konsentrasi pada hari kerja dan hari libur, $C(t)$. Dilakukan deferensi persamaan konsentrasi untuk mendapatkan persamaan laju konsentrasi dC/dt . Dilakukan integrasi untuk mendapatkan nilai kumulatif konsentrasi karbon dioksida selama 12 jam , atau nilai kumulatif konsentrasi karbon dioksida (Net-CO₂-Con). Nilai Net-CO₂-Con bertanda negatif bila terjadi serapan, sebaliknya bertanda positif bila terjadi emisi. Dilakukan analisis regresi untuk mengetahui pengaruh jarak terhadap nilai serapan karbon dioksida untuk yang searah dan tidak searah.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini tersebut memiliki konsentrasi yang relative turun dalam rentang waktu pukul 06.00 hingga 09.00 dengan jarak yang berbeda-beda. Pola yang relative turun berlaku pada hari kerja dan hari libur dikarenakan terjadinya fotosintesis pada tumbuhan pada siang hari. Jarak tidak signifikan terhadap konsentrasi CO₂. Peningkatan emisi CO₂ dipengaruhi oleh ulah manusia, dan faktor meteorologis. Jarak tidak pengaruh secara signifikan terhadap nilai serapan CO₂. Arah angin berpengaruh signifikan atas nilai serapan CO₂. Ketersediaan lahan RTH yang mempengaruhi nilai serapan CO₂. Kawasan Pamurbaya masih berfungsi sebagai penyuplai O₂ dan sebagai penyerap CO₂.

Kata Kunci: Emisi CO₂, Net_CO₂-Con, Pamurbaya, Ruang terbuka hijau.

Name of Student : Janitra Primano Praja
NRP : 03211440000092
Study Programme : Environmental Engineering
Supervisor : Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T.

ABSTRACT

One of the few environmental functions of green open space is as absorber of carbon dioxide. Urban areas are a source of carbon dioxide. Surabaya is the largest city in Indonesia after Jakarta. Surabaya adalah kota terbesar di Indonesia setelah Jakarta. The spatial plan of Surabaya City states that the east coastal area of Surabaya City (Pamurbaya) is a protected area functioning as green open space. Residential and commercial areas in Pamurbaya are currently developing rapidly, especially in areas adjacent to residential and commercial areas. This study aims to determine ambient air CO₂ concentration pattern changes for 12 hours on working days and holidays, to determine the effect of distance to CO₂ concentration, to determine the effect of distance to CO₂ uptake value, and to determine the isopleth mapping from resulting CO₂ uptake.

This study is conducted by measuring ambient air carbon dioxide concentration, wind direction and wind velocity for 12 hours in 4 different locations with varying distances. Measurement are done for 5 weekdays (Monday-Friday) and 2 days of weekend (Saturday & Sunday). Concentration data is divided into three directions of wind, viz. dominant wind directions and non-dominant wind directions. Concentration patterning is done on working days and holidays, C(t). Concentration equation differentiation is done to obtain concentration rate equation of dC/dt. Integration is done to obtain carbon dioxide concentration cumulative value for 12 hours, or carbon dioxide concentration cumulative value (Net-CO₂-Con). If absorption occurs, the value of Net-CO₂-Con is negative whereas the value is positive if emission occurs. Regression analysis is done to determine the effects of distance to the linear and non-linear uptake value of carbon dioxide.

The results obtained from this study has a concentration that is relatively decreased within the time span of 6:00 to 09:00 with different distances. The relative falling pattern is applicable on weekdays and public holidays due to the occurrence of

photosynthesis in plants during the day. Distance not significant to CO₂ concentration. Increased CO₂ emissions are affected by human activities, and meteorological factors. Distance did not significantly influence CO₂ uptake value. Wind direction did significantly influence CO₂ uptake value. Availability of green space that affects CO₂ uptake value. Pamurbaya region still serves as an O₂ supplier and as an absorber of CO₂.

Key Words: CO₂ Emissions, Net_CO₂-Con, Green Space Area, Pamurbaya.

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	i
ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup	3
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pencemaran Udara.....	5
2.2 Karbon Dioksida (CO ₂).....	5
2.3 Emisi CO ₂ dari Sektor Penduduk	5
2.4 Ruang Terbuka Hijau	6
2.4.1 Manfaat RTH.....	7
2.4.2 RTH sebagai Reduktor Pencemaran Udara	8
2.5 Populasi dan Sampel dalam Penelitian.....	8
2.6 Arah Angin	9
2.6 Penetapan Net_CO ₂ -Con	10
2.6.1 Konsentrasi CO ₂	10
2.6.2 Laju Konsentrasi CO ₂	10
2.6.3 Nilai Net_CO ₂ -Con.....	11
2.7 Penelitian Pendahulu	12
2.7.1 Uji Penetapan Net_CO ₂ -Con	12

2.7.2	Studi Nilai Kumulatif Konsentrasi CO ₂ Udara Ambien Kawasan Pamurbaya.....	13
BAB 3.....		15
METODOLOGI PENELITIAN		15
3.1	Umum.....	15
3.2	Kerangka Penelitian.....	15
3.2.1	Ide Penelitian	18
3.3	Studi Literatur.....	18
3.4	Persiapan Penelitian	18
3.4.1	Persiapan Alat.....	18
3.5	Pengumpulan Data	19
3.5.1	Data Primer	19
3.5.2	Data Sekunder	19
3.6	Persiapan Alat.....	19
3.6.1	CO ₂ Analyzer	19
3.6.2	Anemometer	20
3.6.3	Measuring Distance Laser.....	20
3.6.4	GPS (Global Positioning System)	20
3.7	Pelaksanaan Penelitian	21
3.7.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.8	Hasil dan Pembahasan	22
3.9	Kesimpulan dan Saran.....	23
3.10	Tahapan Penelitian.....	23
3.10.1	Variabel Penelitian.....	23
3.10.2	Langkah-langkah Penelitian	23
BAB 4.....		27

HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.2 Pengumpulan Data	27
4.3 Pola Konsentrasi CO ₂	28
4.3.1 Hari Kerja	28
4.3.2 Hari Libur	30
4.4 Pengaruh Jarak Terhadap Nilai Konsentrasi CO ₂	32
4.4.1 Hari Kerja	32
4.4.2 Hari Libur	36
4.5 Analisis Laju Konsentrasi CO ₂	39
4.6 Pengaruh Jarak Terhadap Nilai Serapan CO ₂	41
4.6.1 Hari Kerja	43
4.6.2 Hari Libur	46
4.7 <i>Isopleth Mapping</i>	50
BAB 5	57
Kesimpulan dan Saran	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
Daftar Pustaka	59
Lampiran A	63
Lampiran B	72
Lampiran C	108
Biografi Penulis	125

Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Arah Mata Angin	10
Gambar 2. 2 Kurva laju konsentrasi CO ₂ (K) dan nilai kumulatif konsentrasi CO ₂ udara ambien	11
Gambar 2. 3 Konsentrasi CO ₂ di area urban saat hari kerja dan libur di ketinggian 2 m (Buns dan Kulter, 2012)	12
Gambar 2. 4 Kurva laju konsentrasi CO ₂ untuk periode 12 jam saat hari kerja dan libur	13
Gambar 2. 5 Peta Net_CO ₂ -Con Kawasan Pamurbaya Bagian Utara	14
Gambar 2. 6 Windrose Kawasan Pamurbaya	14
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	17
Gambar 3. 2 CO ₂ <i>Analyzer</i> tipe Lutron GC-2028	19
Gambar 3. 3 Anemometer	20
Gambar 3. 4 Bosch Measuring Distance Laser	20
Gambar 3. 5 GPS Garmin	21
Gambar 3. 6 Potongan Melintang Titik Sampling	22
Gambar 4. 1 Lokasi Pengukuran Konsentrasi CO ₂	27
Gambar 4. 2 Arah Dominan (Timur) pada Hari Kerja	28
Gambar 4. 3 Arah Tidak Dominan (Timur laut) pada Hari Kerja	29
Gambar 4. 4 Arah Tidak Dominan (Tenggara) pada Hari Kerja	29
Gambar 4. 5 Arah Dominan (Timur) pada Hari Libur	30
Gambar 4. 6 Arah Tidak Dominan (Timur laut) pada Hari Libur	30
Gambar 4. 7 Arah Tidak Dominan (Tenggara) pada Hari Libur	31
Gambar 4. 8 Korelasi Jarak dengan Konsentrasi CO ₂ pada Arah Dominan (Timur) di Hari Kerja	33
Gambar 4. 9 Korelasi Jarak dengan Konsentrasi CO ₂ pada Arah Tidak Dominan (Timur laut) di Hari Kerja	33

Gambar 4. 10 Korelasi Jarak dengan Konsentrasi CO ₂ pada Arah Tidak Dominan (Tenggara) di Hari Kerja.....	34
Gambar 4. 11 Korelasi Jarak dengan Konsentrasi CO ₂ pada Arah Dominan (Timur) di Hari Libur	37
Gambar 4. 12 Korelasi Jarak dengan Konsentrasi CO ₂ pada Arah Tidak Dominan (Timur laut) di Hari Libur	37
Gambar 4. 13 Korelasi Jarak dengan Konsentrasi CO ₂ pada Arah Tidak Dominan (Tenggara) di Hari Libur	38
Gambar 4. 14 Laju Konsentrasi Tertinggi	41
Gambar 4. 15 Arah Dominan (Timur)	44
Gambar 4. 16 Arah Tidak Dominan (Timur laut)	44
Gambar 4. 17 Arah Tidak Dominan (Tenggara)	45
Gambar 4. 18 Arah Dominan (Timur)	47
Gambar 4. 19 Arah Tidak Dominan (Timur laut)	47
Gambar 4. 20 Arah Tidak Dominan (Tenggara)	48
Gambar 4. 21 Isophlets untuk Hari Kerja	53
Gambar 4. 22 Isophlets untuk Hari Libur	54
Gambar 4. 23 <i>Avicennia Alba</i> dan <i>Avicennia Lanata</i>	55
Gambar LB 1 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur).....	84
Gambar LB 2 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur).....	84
Gambar LB 3 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur).....	85
Gambar LB 4 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur).....	85
Gambar LB 5 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur laut).....	86
Gambar LB 6 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur laut).....	86

Gambar LB 7 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur laut)	87
Gambar LB 8 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur laut)	87
Gambar LB 9 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Tenggara)	88
Gambar LB 10 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Tenggara)	88
Gambar LB 11 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Tenggara)	89
Gambar LB 12 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Tenggara)	89
Gambar LB 13 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur)	102
Gambar LB 14 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur)	102
Gambar LB 15 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur)	103
Gambar LB 16 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur)	103
Gambar LB 17 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur laut)	104
Gambar LB 18 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur laut)	104
Gambar LB 19 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur laut)	105
Gambar LB 20 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur laut)	105
Gambar LB 21 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Tenggara)	106
Gambar LB 22 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Tenggara)	106

Gambar LB 23 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Tenggara)	107
Gambar LB 24 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Tenggara)	107

Daftar Tabel

Tabel 4. 1 Nilai rata-rata konsentrasi CO ₂ pada Hari Kerja.....	32
Tabel 4. 2 Korelasi Jarak terhadap Konsentrasi CO ₂ pada Arah Dominan (Timur) di Hari Kerja	34
Tabel 4. 3 Regresi jarak pada konsentrasi CO ₂ pada arah dominan (timur) di hari kerja.....	35
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Konsentrasi CO ₂) pada Hari Kerja	36
Tabel 4. 5 Korelasi Jarak terhadap Konsentrasi CO ₂ pada Arah Dominan (Timur) di Hari Libur	38
Tabel 4. 6 Regresi jarak pada konsentrasi CO ₂ pada arah dominan (timur) di hari libur.....	39
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Net_CO ₂ -Con di Hari Kerja	41
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Net_CO ₂ -Con di Hari Libur	42
Tabel 4. 9 Korelasi Jarak terhadap Nilai Serapan CO ₂ pada Arah Dominan (Timur) di Hari Kerja	45
Tabel 4. 10 Regresi jarak pada nilai serapan CO ₂ pada arah dominan (timur) di hari kerja.....	46
Tabel 4. 11 Korelasi Jarak terhadap Nilai Serapan CO ₂ pada Arah Dominan (Timur) di Hari Libur	48
Tabel 4. 12 Regresi jarak pada nilai serapan CO ₂ pada arah dominan (timur) di hari libur.....	49
Tabel 4. 13 Uji Regresi Arah Angin terhadap Net_CO ₂ -Con	49
Tabel 4. 14 Uji Regresi Arah Angin terhadap Net_CO ₂ -Con	50
Tabel 4. 15 Data Koordinat UTM dengan Net_CO ₂ -Con pada Hari Kerja	50
Tabel 4. 16 Data Koordinan UTM dengan Net_CO ₂ -Con pada Hari Libur.....	51
Tabel 4. 17 Biomassa Atas Permukaan Tanah Tingkat Pohon..	56

Daftar Lampiran

Tabel LA 1 Data Pengukuran Konsentrasi CO ₂ Hari Senin.....	63
Tabel LA 2 Data Pengukuran Konsentrasi CO ₂ Hari Selasa	64
Tabel LA 3 Data Pengukuran Konsentrasi CO ₂ Hari Rabu	65
Tabel LA 4 Data Pengukuran Konsentrasi CO ₂ Hari Kamis	66
Tabel LA 5 Data Pengukuran Konsentrasi CO ₂ Hari Jumat	67
Tabel LA 6 Data Pengukuran Konsentrasi CO ₂ Hari Sabtu.....	68
Tabel LA 7 Data Pengukuran Konsentrasi CO ₂ Hari Minggu	69
Tabel LA 8 Data Rata-Rata Pengukuran Konsentrasi CO di Hari Kerja	70
Tabel LA 9 Data Rata-Rata Pengukuran Konsentrasi CO di Hari Libur	71
Tabel LB 1 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur)	72
Tabel LB 2 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur)	73
Tabel LB 3 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur)	74
Tabel LB 4 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur)	75
Tabel LB 5 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur laut).....	76
Tabel LB 6 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur laut).....	77
Tabel LB 7 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur laut).....	78
Tabel LB 8 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur laut).....	79
Tabel LB 9 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Tenggara)	80
Tabel LB 10 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Tenggara)	81

Tabel LB 11 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Tenggara)	82
Tabel LB 12 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Tenggara).....	83
Tabel LC 1 Uji Signifikasi Arah Dominan (Timur) pada Hari Kerja	108
Tabel LC 2 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Timur laut) pada Hari Kerja	109
Tabel LC 3 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Tenggara) pada Hari Kerja	110
Tabel LC 4 Tabel LC 5 Uji Signifikasi Arah Dominan (Timur) pada Hari Libur.....	112
Tabel LC 6 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Timur laut) pada Hari Libur.....	113
Tabel LC 7 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Tenggara) pada Hari Libur.....	114
Tabel LC 8 Uji Signifikasi Arah Dominan (Timur) pada Hari Kerja	116
Tabel LC 9 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Timur laut) pada Hari Kerja	117
Tabel LC 10 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Tenggara) pada Hari Kerja	119
Tabel LC 11 Uji Signifikasi Arah Dominan (Timur) pada Hari Libur	120
Tabel LC 12 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Timur laut) pada Hari Libur.....	121
Tabel LC 13 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Tenggara) pada Hari Libur.....	123

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk perkotaan berdampak pada pengalihfungsian lahan bervegetasi menjadi area terbangun sehingga mengurangi luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) kota. Dampak yang paling nyata adalah berkurangnya kemampuan vegetasi menyerap CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas kota, baik dari konsumsi energi, peternakan, pertanian, dan aktivitas manusia terus meningkat. Permasalahan lingkungan di Kota Surabaya ditimbulkan akibat terjadi peningkatan kawasan untuk pemukiman, peningkatan jumlah penduduk yang berhubungan dengan daya tampung lingkungan, jumlah karbon dioksida yang dihasilkan serta keberadaan vegetasi atau kawasan hijau sebagai daya dukung lingkungan. (Adistiari, 2011)

Harus disadari bahwa perkembangan beberapa kawasan yang karena kondisi dan potensi yang dimiliki perlu perencanaan spesifik, baik dalam arah dan bentuk penataan RTH. Dengan demikian perkembangan RTH pada setiap kota perlu didukung oleh arahan, kebijakan, dan keinginan yang kuat untuk dapat diwujudkan. Pada sisi lain perkembangan pemanfaatan ruang terbangun yang tidak terkendali dengan mengabaikan fungsi dan peran keberadaan ruang terbuka hijau, akan berakibat pada semakin turunnya efisiensi penggunaan ruang dan lahan yang ada, dan kualitas kehidupan pada kawasan yang bersangkutan. Pada akhirnya, berbagai kondisi tersebut terakumulasi dan akan memberi dampak pada beberapa kawasan pendukung di sekitarnya (Samsudi, 2010)

Kawasan Pantai Timur Surabaya adalah kawasan yang berada di perbatasan pantai timur Kota Surabaya. Kawasan Pamurbaya tersebar di empat kecamatan, yakni Kecamatan Rungkut, Mulyosari, Sukolilo, dan Gunung Anyar (Santoso, 2017). Menurut Peraturan Daerah Nomor 3 Tahun 2007 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), 2.500 Hektar luas lahan di kawasan Pamurbaya difungsikan sebagai lahan konservasi. Ruang terbuka hijau yang ideal adalah 30% dari luas wilayah (UU No. 26 Tahun 2007). Hampir di semua kota besar di Indonesia, seperti Jakarta, Surabaya, Medan, dan Bandung. Luasan RTH telah

berkurang dari 35% pada awal tahun 1970an menjadi kurang dari 10% pada saat ini (Sukawi,2010).

Menurut penelitian yang dilakukan Santoso dan Mangkoediharjo (2017), pada bagian utara Pamurbaya secara umum kondisi kawasan masih berfungsi sebagai karbondioksida dengan indikator Net_CO₂-Con bertanda negatif. Beberapa area nilai Net_CO₂-Con mulai cenderung kearah positif di daerah kalisari yang berdekatan dengan Pakuwon City dan daerah Keputih yang berdekatan dengan permukiman padat. Maka, mengacu penelitian tersebut daerah permukiman dan komersil yang dipilih menjadi sumber karbon dioksida yaitu daerah Pakuwon City. Menurut KLH (2001) karbon dioksida merupakan gas terpenting dalam meningkatkan efek rumah kaca, dimana pada tahun 1994, 83% peningkatan radiasi gas rumah kaca disebabkan oleh CO₂, 15 % oleh methana dan sisanya N₂O, NO_x dan CO.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menentukan perubahan pola konsentrasi karbon dioksida udara ambien kawasan Pamurbaya selama 12 jam pada hari kerja dan hari libur?
2. Bagaimana menentukan pengaruh jarak terhadap nilai konsentrasi CO₂ pada hari kerja dan hari libur
3. Bagaimanan menentukan pengaruh jarak terhadap nilai serapan CO₂ di kawasan Pamurbaya pada hari kerja dan hari libur?
4. Bagaimana menentukan peta isopleth dari hasil nilai serapan CO₂?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan perubahan pola konsentrasi karbon dioksida udara ambien kawasan Pamurbaya selama 12 jam pada hari kerja dan hari libur
2. Menentukan pengaruh jarak terhadap nilai konsentrasi CO₂ pada hari kerja dan hari libur.
3. Menentukan pengaruh jarak terhadap nilai serapan CO₂ di kawasan Pamurbaya pada hari kerja dan hari libur
4. Menentukan peta isopleth dari hasil nilai serapan CO₂

1.4 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan dalam skala lapangan di sebelah timur Perumahan Pakuwon City *cluster palm beach*.
2. Penelitian dilaksanakan pada rentang waktu bulan Februari hingga April 2018
3. Parameter yang digunakan adalah CO₂.
4. Pengambilan sampel udara ambien dilakukan dalam waktu 12 jam
5. Metode yang digunakan adalah perhitungan integrasi diferensiasi
6. Hari yang dipilih untuk mengambil sampel udara adalah pada hari kerja dan dilakukan pengulangan selama 5 kali untuk hari kerja, dan 2 kali untuk hari libur.

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui pengaruh arah dan jarak dari sumber karbon dioksida bisa sebagai dasar penempatan ruang terbuka hijau untuk penataan kota.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Udara

Menurut Undang Undang Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, menyatakan bahwa penemaran udara adalah turunnya kualitas udara sehingga udara mengalami penurunan mutu dalam penggunaannya yang akhirnya tidak dapat digunakan lagi sebagaimana mestinya sesuai dengan fungsinya. Sedangkan menurut Chandra (2006), pencemaran udara adalah peristiwa masuknya komponen lain ke dalam udara, baik oleh kegiatan manusia secara langsung atau tidak langsung akibat proses alam sehingga kualitas udara menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak bisa berfungsi lagi sesuai peruntukannya.

2.2 Karbon Dioksida (CO₂)

Karbon dioksida (CO₂) merupakan salah satu Gas Rumah Kaca (GRK) yang diyakini memberi andil yang paling besar terhadap peningkatan rata-rata suhu di dunia. Dalam kondisi normal (± 300 ppm) tanpa ada campur tangan manusia, CO₂ berperan menjadi regulator neraca energi bumi atmosfer sehingga mampu sebagai stabilisator suhu udara. Gas ini bernama gas rumah kaca yang lain mampu menjaga suhu udara agar tetap berada dikisaran nyaman bagi kehidupan (siang tidak terlalu panas dan malam tidak terlalu dingin). Tanpa adanya GRK, suhu atmosfer di bawah (troposfer) akan menjadi 34°C lebih rendah seperti yang dialami saat ini (Junaedi, 2007). IPCC (2006) menyatakan bahwa konsentrasi CO₂ global (permukaan) di atmosfer telah meningkat sejak dimulainya revolusi industri karena pertumbuhan pesat aktivitas manusia. Saat ini telah cukup bukti ilmiah yang menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi CO₂ di atmosfer adalah penyebab utama perubahan iklim.

2.3 Emisi CO₂ dari Sektor Penduduk

IPCC (2006) menyatakan bahwa telah terjadi peningkatan emisi GRK sebesar 70% dari tahun 1970 hingga 2004, dan CO₂ merupakan gas terpenting pada elemen GRK tersebut. Terjadi juga peningkatan emisi gas atau emisi CO₂ sebesar 80% dari 1970-2004 sebesar 21 Gigaton (Gt) hingga 38 Gigaton.

Kandungan emisi CO₂ tersebut adalah sekitar 77% terhadap total GRK. GRK pada periode 1995-2004 juga ternyata meningkat dibandingkan dengan yang terjadi pada rentang 1970-1994. Pada rentang 1995-2004 pertumbuhan GRK mencapai 0,92 Gt per tahun sedangkan pada 1970-1994 hanya 0,43 Gt per tahun. Peningkatan GRK ini disebabkan oleh dua sektor utama, yaitu energi dan transportasi. Terdapat 3 sektor lain yang mempengaruhi tetapi dengan tingkat pertumbuhan rendah, yaitu bangunan permukiman dan komersial serta kehutanan, termasuk pembakaran hutan dan pertanian. Sektor energi berpengaruh 25,9%, industri 19,4%, transportasi 13,1%, kehutanan, 17,4%, pertanian 13,5%, bangunan permukiman dan komersial 7,9%, serta sampah-air buangan sebesar 2,8% (IPCC, 2006). Rata-rata kadar CO₂ di atmosfer mencapai 387 ppm (Indah dkk, 2010)

Menurut Kurdi (2008) sektor penduduk menjadi salah satu sumber penghasil CO₂. Aktivitas di dalam rumah tangga , misalnya memasak juga menimbulkan emisi CO₂. Emisi gas CO₂ tersebut berasal dari pemakaian bahan bakar minyak berupa LPG dan minyak bumi. Selain itu, pemakaian energi listrik dan tangki septik di rumah tangga juga turut memberikan kontribusi terhadap semakin tingginya konsentrasi gas CO₂ di atmosfer

Intensitas penggunaan lahan tinggi ternyata baik secara langsung maupun tidak langsung berdampak peningkatan produksi emisi gas rumah kaca. Sebanyak 85% emisi yang dihasilkan di Indonesia pada tahun 2005 berasal dari kegiatan yang berhubungan dengan penggunaan lahan. Salah satu sumber utama emisi gas rumah kaca di kawasan perkotaan adalah penggunaan bahan bakar fosil oleh rumah tangga. (Novananda dan Setiawan, 2015)

2.4 Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau merupakan suatu lahan atau kawasan yang mengandung unsur dan struktur alami yang dapat menjalankan proses-proses ekologis, seperti pengendali pencemaran udara, ameliorasi iklim, pengendali tata air, dan sebagainya. Unsur alami inilah yang menjadi ciri RTH di wilayah perkotaan, baik unsur alami berupa tumbuh-tumbuhan atau vegetasi, badan air, maupun unsur alami lainnya. (Joga dan Ismaun, 2011)

Menurut UU No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang pasal 29 ayat 2, ruang terbuka hijau yang ideal paling sedikit 30% dari luas wilayah kota dimana 20% merupakan RTH publik dan 10% RTH privat.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.5/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah area memanjang/jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Sedangkan Ruang Terbuka Non Hijau adalah ruang terbuka di wilayah perkotaan yang tidak termasuk dalam kategori RTH, berupa lahan yang diperkeras maupun yang berupa badan air

2.4.1 Manfaat RTH

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan ada dua manfaat RTH pada kawasan perkotaan:

1. Manfaat langsung (dalam pengertian cepat dan bersifat tangible), yaitu membentuk keindahan dan kenyamanan (teduh, segar, sejuk) dan mendapatkan bahan-bahan untuk dijual (kayu, daun, bunga, buah)
2. Manfaat tidak langsung (berjangka panjang dan bersifat intangible), yaitu pembersih udara yang sangat efektif, pemeliharaan akan kelangsungan persediaan air tanah, pelestarian fungsi lingkungan beserta segala isi flora dan fauna yang ada (konservasi hayati atau keanekaragaman hayati)

Sedangkan menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan, manfaat RTH adalah:

1. Memperbaiki iklim mikro
2. Meningkatkan prestise suatu daerah
3. Meningkatkan nilai ekonomi daerah
4. Sarana penelitian, pendidikan, dan penyuluhan
5. Sarana rekreasi dan interaksi sosial
6. Sarana ruang evakuasi untuk keadaan darurat
7. Sarana untuk meningkatkan citra dan identitas daerah

2.4.2 RTH sebagai Reduktor Pencemaran Udara

Salah satu upaya untuk memaksimalkan fungsi tumbuhan dalam mereduksi polusi udara, yaitu pemanfaatan tumbuhan kota sebagai ruang terbuka hijau (RTH). Ruang terbuka hijau kota merupakan pertemuan antara sistem alam dan manusia dalam lingkungan perkotaan (Rahmy, 2012). Menurut ketentuan Undang-Undang Pasal 26 ayat 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang menyatakan bahwa, ruang terbuka hijau atau RTH adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Purnomohadi (1995), berpendapat bahwa ruang terbuka hijau adalah sebarang lahan terbuka tanpa bangunan yang mempunyai ukuran, bentuk dan batas geografis dengan pepohonan sebagai tumbuhan penciri utama dan tumbuhan lainnya (perdu, semak, rerumputan, dan tumbuhan penutup tanah lainnya), serta benda-benda lain yang juga sebagai pelengkap dan penunjang fungsi ruang terbuka hijau yang bersangkutan.

RTH mampu menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan dari segala aktivitas yang terjadi di jalanan perkotaan. RTH juga berfungsi secara ekologis, yang menjamin keberlanjutan suatu wilayah kota secara fisik, antara lain sebagai perlindungan sumberdaya alam, penyangga kehidupan manusia dan untuk membangun ekosistem (Adiastari, 2011). RTH merupakan unsur signifikan bagi suatu sistem perkotaan sebagai kontrol polusi dan menjaga kualitas hidup masyarakat perkotaan (Basri, 2009). Selain itu, RTH pada kawasan perkotaan sangat berperan dalam memperbaiki kualitas hidup masyarakat yang tinggal di dalamnya, hal tersebut dikarenakan apabila RTH berada dalam jumlah yang ideal, maka banyak manfaat yang akan datang antara lain yaitu sebagai media menyerap polutan, unit pengontrol iklim mikro, meredam polusi suara dan lain-lain (ECOTON, 2004).

2.5 Populasi dan Sampel dalam Penelitian

Menurut Sutopo (2001), dalam penelitian dengan populasi yang anggota nya sedikit atau kecil maka penelitian dapat dilakukan pada seluruh anggota populasi, dan hasilnya merupakan kesimpulan yang menggambarkan karakter populasi bukan generalisasi dari hasil penelitian terhadap sampel lagi, penelitian semacam ini jelas akan memberikan hasil yang relative lebih baik

karena anggota populasinya diteliti. Namun bila populasi yang diteliti adalah besar maka meneliti seluruh anggota populasi sangatlah tidak mungkin dilakukan, dan dalam kondisi seperti ini maka penelitian dilakukan dengan sampel yang anggotanya jauh lebih kecil dari populasi.

Dalam penentuan ukuran sampel sebenarnya tidak ada aturan yang tegas berapa jumlah sampel yang harus diambil dari populasi yang tersedia. Tidak ada pula batasan yang pasti dan jelas apa yang dimaksud dengan sampel besar dan sampel yang kecil (Arsyad, 2011). Untuk menentukan berapa besar jumlah sampel sebagai wakil populasi, peneliti menggunakan pedoman rumus Slovin (Sevilla, 1993). Rumus Slovin yang digunakan untuk menentukan ukuran sampel adalah:

Persamaan Slovin:

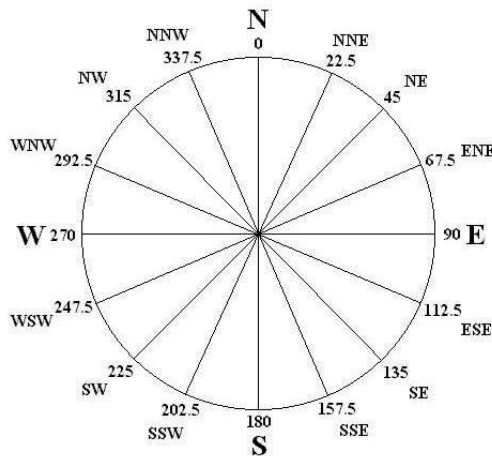
$$n = \frac{N}{1 + Nd^2} \dots\dots\dots \text{Pers (2.4)}$$

Dimana : n = Jumlah sampel
 N = Jumlah populasi
 d = batas toleransi kesalahan

2.6 Arah Angin

Angin merupakan aliran udara dalam jumlah yang besar yang timbul akibat adanya rotasi bumi, perbedaan suhu dan perbedaan tekanan udara antara dua tempat dengan kecepatan yang dinamis dan fluktuatif. Atau bisa juga disebut sebagai perpindahan massa udara dari satu tempat ke tempat lainnya secara horizontal. Pengaruh perputaran bumi terhadap angin disebut dengan pengaruh carioles (*carioles effect*). Efek ini menyebabkan angin bergerak searah jarum jam mengitari daerah bertekanan rendah di belahan bumi selatan sebaliknya bergerak berlawanan arah jarum jam mengitari daerah bertekanan rendah di bumi utara. Arah angin diukur menggunakan derajat dengan searah jarum ja, di mulai dari 0° dan 360° yaitu utara dan 45° sebagai Timur laut, 90° sebagai timur, 135° sebagai tenggara, 180° sebagai selatan, 225° sebagai barat daya, 270° sebagai barat,

315° sebagai barat laut. Berikut adalah gambar arah mata angin beserta derajatnya.



Gambar 2.1 Arah Mata Angin

2.6 Penetapan Net CO₂-Con

2.6.1 Konsentrasi CO₂

Perhitungan konsentrasi emisi CO₂ mengacu pada metode yang dikeluarkan oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) tahun 1996 mengenai *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Workbook*. Konsentrasi CO₂ di udara ambien dengan satuan ppmV adalah pertimbangan antara volume CO₂ dengan volume udara ambien sesaat. Bila diinginkan dengan satuan berbeda misalnya menjadi mg/liter harus dilakukan konversi. Konsentrasi CO₂ di udara ambien tiap saat berbeda, karena resultan dari proses yang kompleks. Dengan persamaan matematis

$$C = f(t) \dots \dots \dots (1)$$

2.6.2 Laju Konsentrasi CO₂

Laju konsentrasi untuk satu selang waktu (K) adalah perbedaan konsentrasi yang terjadi untuk selang waktu. Nilai K diperoleh dari deferensi persamaan fungsi waktu (pers.1), konsentrasi terhadap waktu, dengan hasil persamaan:

$$K = \Delta C / \Delta t = Dc/DT \dots \dots \dots (2)$$

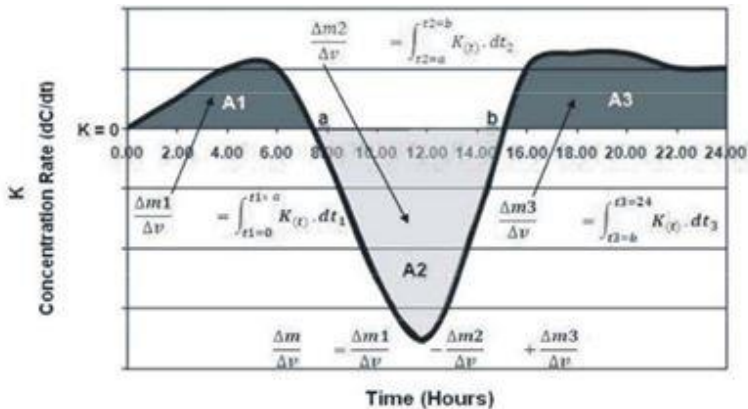
Bila nilai K bertanda positif, artinya terjadi peningkatan konsentrasi CO₂ udara ambien. Nilai K bertanda negatif, artinya terjadi penurunan konsentrasi CO₂.

2.6.3 Nilai Net_CO₂-Con

Nilai kumulatif konsentrasi CO₂ dalam satu rentang (Δt), didapatkan dari integrase terhadap waktu (t) dari persamaan laju perubahan konsentrasi Δt (pers.2), dengan persamaan:

$$\text{Net_CO}_2\text{-Con} = \pm \int K \cdot dt \dots \dots \dots (3)$$

Nilai kumulatif massa tiap volume udara ambien; ($\Delta m/\Delta v$) atau kumulatif konsentrasi setara dengan luasan antara curva $K=f(t)$ dengan garis $K = 0$. Digunakan metode numerik (Chapra,2002) untuk mengitung luas antara kurva $K=f(t)$ dengan garis $K=0$. Penjelasan tentang persamaan 2 dan persamaan 3 untuk rentang waktu satu hari dengan skala jam dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2. 2 Kurva laju konsentrasi CO₂ (K) dan nilai kumulatif konsentrasi CO₂ udara ambien

Dari Gambar 2.2 menunjukkan bahwa nilai kumulatif konsentrasi untuk periode 24 jam dengan symbol Net_CO₂-Con bertanda negatif, bila luas antara kurva $K = f(t)$ dengan garis $K = 0$ yang berada di bawah garis $K = 0$ lebih besar dibanding luas kurva yang di atas garis $K = 0$, artinya serapan CO₂ > emisi CO₂ untuk periode 24 jam. Nilai kumulatif konsentrasi CO₂ untuk periode 24

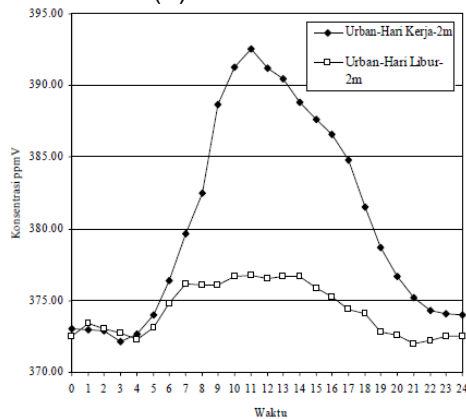
jam symbol Net_CO₂-Con bertanda positif, bila luas antara kurva $K = f(t)$ dengan garis $K = 0$ yang berada di atas garis $K = 0$ lebih besar dibanding luas kurva di bawah garis $K = 0$, artinya serapan CO₂ < emisi CO₂ untuk periode 24 jam.

Nilai kumulatif konsentrasi karbon dioksida untuk periode 24 jam Net_CO₂-Con akan bernilai negatif untuk area dominan vegetasi (penampakan hijau vegetasi) dimana serapan lebih tinggi dari emisi. Bernilai positif bila emisi lebih tinggi dari serapan. Bernilai nol bila terjadi keseimbangan.

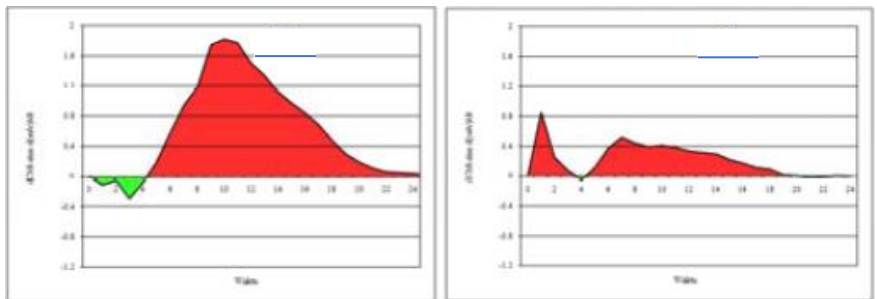
2.7 Penelitian Pendahulu

2.7.1 Uji Penetapan Net_CO₂-Con

Hasil pengukuran dari Buns dan Kulter (2012), seri waktu konsentrasi CO₂ di area *urban* saat hari kerja dan hari libur pada ketinggian 2 m disajikan pada Gambar 2.2 data seri waktu konsentrasi CO₂ untuk periode 12 jam dianalisis dengan metode seperti pada bab 2.4. Kurva laju konsentrasi CO₂ untuk periode 12 jam dan kumulatif konsentrasi CO₂ untuk periode 12 jam seperti terdapat pada Gambar 2.3 di area *urban* saat hari kerja (B) dan di area *urban* saat hari libur (C).



Gambar 2. 3 Konsentrasi CO₂ di area urban saat hari kerja dan libur di ketinggian 2 m (Buns dan Kulter, 2012)



Gambar 2. 4 Kurva laju konsentrasi CO₂ untuk periode 12 jam saat hari kerja dan libur

Dari Gambar 2.3 (B) dan (C) terlihat bahwa kumulatif konsentrasi CO₂ di area *urban* saat hari kerja bernilai positif (+)15,28 ppm (serapan < emisi), sedangkan di area urban saat hari libur juga bernilai positif (+)5,27 (serapan < emisi).

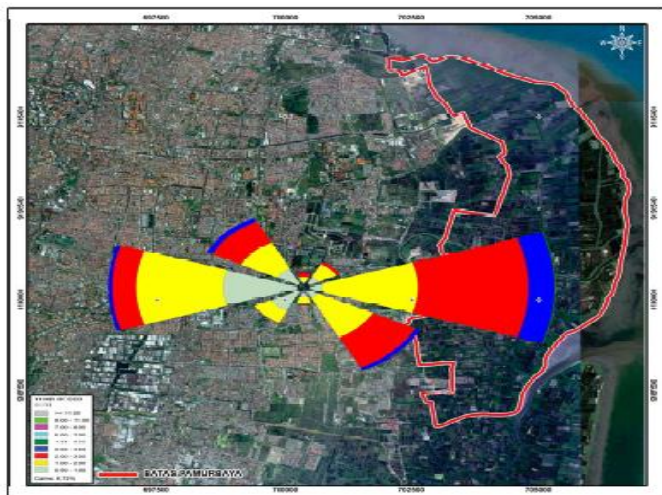
Pada hari kerja aktivitas perkotaan terutama transportasi meningkat (Contini dkk, 2005), sehingga mengakibatkan massa CO₂ udara ambien akan bertambah atau nilai Net_CO₂-Con positif

2.7.2 Studi Nilai Kumulatif Konsentrasi CO₂ Udara Ambien Kawasan Pamurbaya.

Menurut penelitian dari Santoso (2017), pada bagian utara Pamurbaya secara umum kondisi kawasan masih berfungsi sebagai karbondioksida dengan indikator Net_CO₂-Con bertanda negatif. Beberapa area nilai Net_CO₂-Con mulai cenderung kearah positif di daerah kalisari yang berdekatan dengan Pakuwon City daerah Keputih yang berdekatan dengan permukiman padat dapat dilihat pada Gambar 2.5 Arah angin dominan pada Kawasan Pamurbaya bertiup dari barat ke timur yang disajikan pada *windrose* Gambar 2.6



Gambar 2. 5 Peta Net_CO₂-Con Kawasan Pamurbaya Bagian Utara



BAB 3 METEDOLOGI PENELITIAN

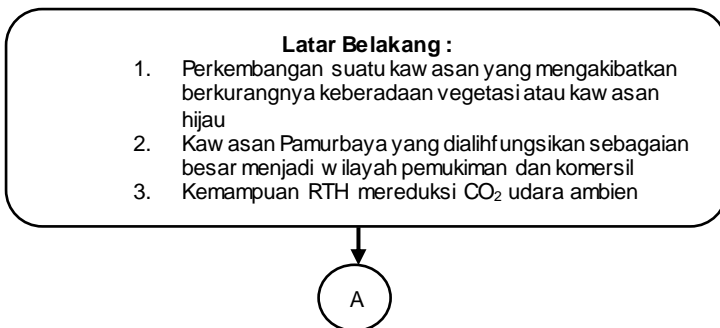
3.1 Umum

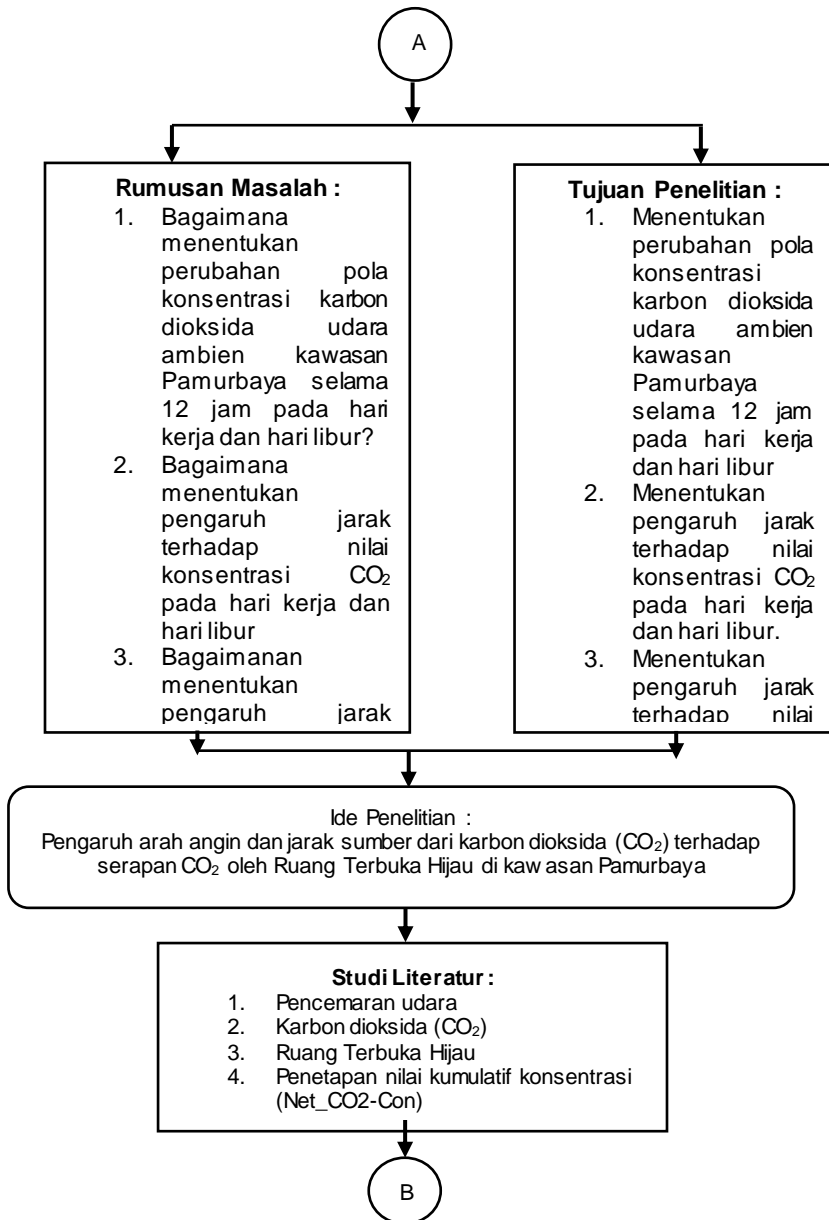
Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh jarak sumber karbon dioksida terhadap nilai serapan RTH dalam satu wilayah berdasarkan emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan komersil dan permukiman. Persiapan yang dilakukan untuk penelitian ini adalah menentukan wilayah untuk dijadikan tempat sampling dan menyiapkan peralatan-peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengukuran konsentrasi emisi CO₂ dan arah kecepatan angin . Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data primer dengan melakukan pengukuran udara ambien untuk mendapatkan konsentrasi emisi CO₂ yang diserap oleh RTH.

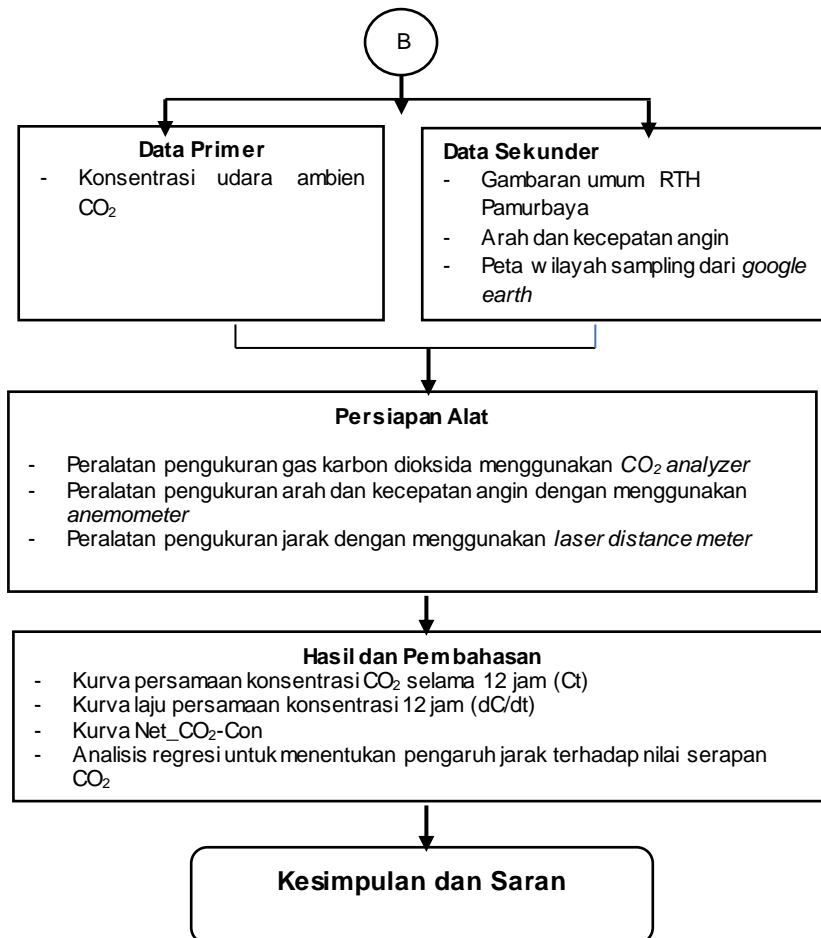
3.2 Kerangka Penelitian

Metode penelitian disusun dalam bentuk kerangka penelitian. Kerangka penelitian disusun secara jelas dan sistematis yang berfungsi sebagai acuan dan petunjuk pelaksanaan penelitian agar mempermudah penulis.

Kerangka penelitian terdiri dari gap antara kenyataan dengan kondisi ideal sehingga dapat dirumuskan masalah yang akan dikaji, dan penentuan tujuan penelitian serta pengumpulan data primer dan/sekunder, yang dilanjutkan dengan analisis data beserta pembahasan hasil penelitian, dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan serta saran dari penelitian. Kerangka alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1







Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian

3.2.1 Ide Penelitian

Perkembangan suatu kawasan yang mengakibatkan berkurangnya keberadaan vegetasi atau kawasan hijau merupakan salah satu permasalahan yang menjadi dasar penelitian ini. Banyaknya sumber pencemar yang menghasilkan karbon dioksida, akan memperburuk kualitas udara hingga menyebabkan pemanasan global. Berdasarkan permasalahan tersebut akan dilaksanakan penelitian untuk menganalisis pengaruh arah angin dan jarak sumber CO₂ dengan membandingkan nilai serapan pada suatu kawasan Ruang Terbuka Hijau. Upaya ini direncanakan untuk menentukan pengaruh jarak sumber karbon dioksida terhadap serapan RTH dan Menentukan nilai kumulatif konsentrasi karbon dioksida udara ambien kawasan Pamurbaya, selama 12 jam untuk hari kerja dan hari libur

3.3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan teori pendukung yang kuat dan berkaitan dengan penelitian ini sehingga dapat menjadi acuan dalam melaksanakan kegiatan penelitian. Literatur yang digunakan untuk menunjang penelitian didapatkan dari sumber-sumber yang ada, meliputi *text book*, modul, jurnal atau artikel ilmiah, laporan penelitian, tugas akhir, dan tesis terdahulu yang berhubungan dengan penelitian. Dalam penelitian ini dilakukan studi literatur tentang pencemaran udara, gas karbon dioksida, ruang terbuka hijau, penetapan nilai kumulatif konsentrasi CO₂ (Net_CO₂-Con)

3.4 Persiapan Penelitian

Tahap persiapan penelitian dilakukan sebelum melakukan penelitian. Persiapan yang dilakukan meliputi tahapan untuk menyiapkan alat yang dibutuhkan saat penelitian. Persiapan alat yang dilakukan saat penelitian sebagai berikut :

3.4.1 Persiapan Alat

Pengukuran besarnya kandungan Karbon Dioksida (CO₂) dengan menggunakan CO₂ analyzer dimana terdapat *infrared detector*. Satuan yang digunakan dalam pengukuran kadar CO₂ adalah ppm. Untuk pengukuran arah mata angin digunakan alat *anemometer*. Untuk mengukur jarak sampling dari sumber menggunakan *digital measuring laser*.

3.5 Pengumpulan Data

Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan. Dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data primer dan data sekunder sebagai berikut:

3.5.1 Data Primer

Pengukuran lapangan, dilakukan untuk mengetahui konsentrasi CO₂ dengan jarak 100 m, 150 m, 200 m, 250 m dari sumber karbon dioksida menggunakan *CO₂ Analyzer* selama 12 jam. Pengukuran dibagi menjadi arah angin dominan dan arah angin tidak dominan.

3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Arah dan kecepatan angin pada tahun 2018 dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya
2. Peta wilayah sampling dari aplikasi *google earth*.

3.6 Persiapan Alat

3.6.1 CO₂ Analyzer

CO₂ Analyzer merupakan alat yang digunakan menentukan konsentrasi karbon dioksida secara *real time* dalam satuan ppm. Alat ini menggunakan *Infrared Detector*. Alat ini juga dilengkapi dengan kabel USB RS232 dengan data logger. Dalam penelitian ini digunakan perangkat tipe Lutron (Gambar 3.2) yang mampu melakukan pengukuran CO₂ secara kontinyu.



Gambar 3. 2 CO₂ Analyzer tipe Lutron GC-2028

3.6.2 Anemometer

Anemometer digunakan untuk mengukur kecepatan dan arah angin pada penelitian ini (Gambar 3.3)



Gambar 3. 3 Anemometer

3.6.3 Measuring Distance Laser

Measuring Distance Laser merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur jarak dengan bantuan sinar laser. Maksimal range jarak yang bisa diukur dengan alat ini sejauh 70 meter. Alat yang digunakan bermerk Bosch dengan tipe GLM 7000 Professional



Gambar 3. 4 Bosch Measuring Distance Laser

3.6.4 GPS (Global Positioning System)

Global Positioning System atau yang lebih dikenal GPS merupakan alat yang berfungsi untuk mengetahui koordinat lokasi tempat yang akan dilakukan penelitian. Koordinat langsung didapatkan dari sinyal satelit. GPS yang digunakan adalah GPS merk Garmin.



Gambar 3. 5 GPS Garmin

3.7 Pelaksanaan Penelitian

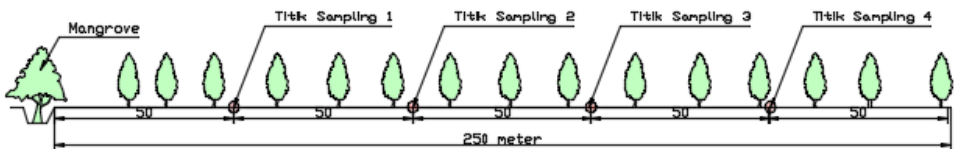
3.7.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Sampling dilakukan untuk mendapatkan nilai konsentrasi CO₂ yang dihasilkan oleh hasil pengukuran di lapangan. Menurut penelitian yang dilakukan Santoso dan Mangkoediarjo (2017), pada bagian utara Pamurbaya secara umum kondisi kawasan masih berfungsi sebagai karbondioksida dengan indikator Net_CO₂-Con bertanda negatif. Beberapa area nilai Net_CO₂-Con mulai cenderung ke arah positif di daerah kalisari yang berdekatan dengan Pakuwon City dan daerah Keputih yang berdekatan dengan permukiman padat. Jadi, pemilihan titik lokasi sampling dapat dilihat pada Gambar 3.6 dengan melihat arah angin yang dominan yaitu dari arah barat ke timur. Waktu penelitian dilakukan selama 7 hari.

Penelitian dilakukan saat hari kerja dan hari libur, dan dilakukan sebanyak 5 kali untuk hari kerja dan 2 kali untuk hari libur. Lokasi sampling ditentukan berdasarkan kuadran arah angin dominan. Arah angin dominan pada kota Surabaya adalah dari arah Barat ke arah Timur. Pada penelitian ini akan dilakukan pada empat titik sampling yang mewakili arah angin dominan (Timur) dan arah angin tidak dominan (Timur laut dan Tenggara). Setelah dilakukan pengukuran dan perhitungan dengan metode integrasi numerik, lalu dilakukan *isophlets mapping* menggunakan program Arc View untuk penataan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan

Pamurbaya tersebut. Kawasan Pantai Timur Surabaya adalah kawasan yang berada di perbatasan pantai timur Kota Surabaya. Kawasan Pamurbaya tersebar di empat kecamatan, yakni Kecamatan Rungkut, Mulyosari, Sukolilo, dan Gunung Anyar (Santoso,2017). Batas – batas Kawasan Pamurbaya untuk lokasi penelitian, sebagai berikut:

- Sebelah barat: Perumahan Pakuwon City
- Sebelah timur: Laut Jawa
- Sebelah utara: Jalan Kenjeran, Jalan Mulyosari
- Sebelah selatan: Jalan Gunung Anyar



Gambar 3. 6 Potongan Melintang Titik Sampling

Alasan dipilihnya lokasi tersebut adalah menurut penelitian yang dilakukan Santoso dan Mangkoediahrjo (2017), pada bagian utara Pamurbaya secara umum kondisi kawasan masih berfungsi sebagai karbondioksida dengan indikator $\text{Net_CO}_2\text{-Con}$ bertanda negatif. Beberapa area nilai $\text{Net_CO}_2\text{-Con}$ mulai cenderung ke arah positif di daerah kalisari yang berdekatan dengan Pakuwon City dan daerah Keputih yang berdekatan dengan permukiman padat. Maka, mengacu penelitian tersebut daerah permukiman dan komersil yang dipilih menjadi sumber karbon dioksida yaitu daerah Pakuwon City.

3.8 Hasil dan Pembahasan

Pada bagian hasil dan pembahasan akan ditulis secara deskriptif untuk menjelaskan penelitian akibat pengaruh parameter dan variabel yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam hasil penelitian meliputi beberapa hal berikut:

1. Penentuan persamaan pola konsentrasi CO_2
2. Penentuan laju konsentrasi CO_2
3. Penentuan nilai kumulatif $\text{Net_CO}_2\text{-CON}$
4. Penentuan pengaruh jarak terhadap nilai serapan CO_2

3.9 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran disusun berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan. Kesimpulan yang diberikan merupakan jawaban dari rumusan masalah dan tujuan penelitian. Kesimpulan pada penelitian ini memberikan informasi tentang bagaimana pola konsentrasi karbon dioksida yang terjadi selama 12 jam serta menentukan pengaruh arah angin dan jarak terhadap nilai serapan karbon dioksida di Pamurbaya khususnya area yang berdekatan dengan kawasan permukiman dan komersial dan Menentukan perubahan pola konsentrasi konsentrasi karbon dioksida udara ambien kawasan Pamurbaya selama 12 jam pada hari kerja dan hari libur.

3.10 Tahapan Penelitian

3.10.1 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini meliputi:

- Arah dan Kecepatan Angin

Arah dan kecepatan angin yang dipakai adalah data arah angin dan kecepatan angin dari DLH Surabaya. Data arah dan kecepatan angin digunakan data dari Stasiun Pemantau Kualitas Udara Wonorejo. Data dan arah kecepatan angin selama melakukan pengukuran CO₂

- Konsentrasi Karbon Dioksida (CO₂)

Data konsentrasi karbon dioksida diperoleh dari pengukuran langsung pada lokasi sampling. Pengukuran dilakukan selama 12 jam. Tiap pengukuran selama 1 menit ($\Delta t = 1$ menit). Pengukuran dilakukan pada hari kerja (senin-jumat) dan hari libur (sabtu-minggu). Pengukuran dilakukan selama 1 menit dalam tiap jam pengukuran.

- Jarak Antar Tiap Titik Sampling

Pengukuran jarak titik sampling dibedakan setiap jarak titik dengan sumber CO₂ nya. Jarak tiap titik dengan sumber yaitu dengan 100 m, 150 m, 200 m, 250 m.

3.10.2 Langkah-langkah Penelitian

Sesuai dengan tujuan utama penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh arah angin dan jarak terhadap nilai serapan karbon dioksida di Pamurbaya khususnya area yang berdekatan dengan kawasan permukiman dan komersial dan menentukan nilai kumulatif konsentrasi konsentrasi karbon dioksida udara ambien

kawasan Pamurbaya selama 12 jam pada hari kerja dan hari libur. Maka diperlukan metode pengumpulan data dan metode analisis yang memadai. Langkah-langkah utama dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran jarak dengan alat *laser distance meter* untuk menentukan titik dimana peneliti melakukan sampling.
2. Pengukuran konsentrasi udara ambien CO₂ , arah, dan kecepatan angin pada 12 lokasi yang berbeda selama 12 jam. Pengukuran ini dibedakan menjadi dua data, yaitu data dengan arah angin yang searah dengan nilai serapan RTH dan arah angin yang tidak searah dengan nilai serapan RTH. Pengukuran ini dilaksanakan pada hari kerja dan hari libur. Dilakukan sebanyak 5 kali untuk hari kerja dan 2 kali untuk hari libur. Cara penggunaannya sebagai berikut:
 - Koneksikan *sensor stick* pada alat
 - Tekan tombol power pada alat, tunggu hingga alat selesai melakukan *warm up* yang ditandai dengan munculnya nilai konsentrasi (ppm) dan suhu (°C)
 - Posisikan sensor pada titik pengukuran, pada tinggi sekitar 150 cm dari tanah.
 - Alat akan mengukur setiap perubahan konsentrasi karbon dioksida selama 1 menit, catat setiap angka yang muncul pada alat, lalu rata-rata semua nilai yang muncul tersebut dalam satu menit.
 - Lakukan langkah yang sama pada tiap lokasi titik sampling sebanyak 12 titik.
3. Melakukan metode interpolasi untuk menentukan persamaan konsentrasi CO₂ pada selang waktu 12 jam (Ct)
4. Melakukan metode deferensiasi terhadap persamaan konsentrasi CO₂ , arah dan kecepatan angin untuk menentukan persamaan laju konsentrasi CO₂ , arah dan kecepatan angin pada selang waktu 12 jam (dC/dt)

5. Melakukan metode integrasi numerik untuk menentukan nilai kumulatif CO₂ (Net_CO₂-Con) untuk mengetahui nilai serapan yang bernilai positif (+) bahwa menunjukkan konsentrasi CO₂ meningkat dan bernilai negatif (-) bahwa menunjukkan konsentrasi CO₂ menurun yang dikarenakan ada terjadi proses absorpsi oleh RTH
6. Melakukan analisis regresi untuk mengetahui pengaruh jarak terhadap nilai serapan CO₂ dengan arah dominan dan tidak dominan
7. Melakukan pengeplotan data koordinat titik sampling dan Net_CO₂-Con ke program *ArcView* untuk menghasilkan peta *isophlets*

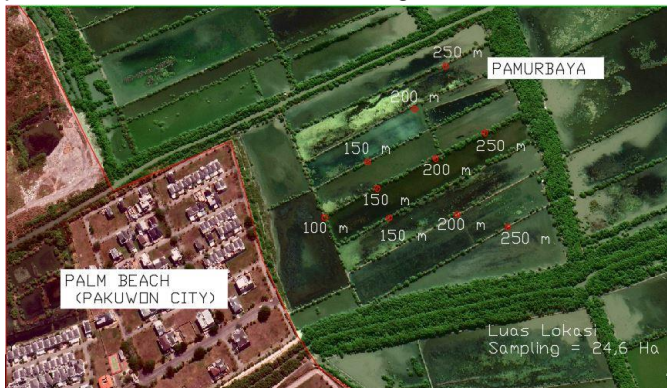
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.2 Pengumpulan Data

Tahap awal sebelum melakukan pengambilan data konsentrasi CO₂ adalah penentuan titik sampling dengan jarak dari sumber sebesar 100 meter, 150 meter, 200 meter, dan 250 meter dari sumber CO₂ yang pada penelitian ini adalah sumber dari kegiatan komersil dan perumahan. Penentuan jarak dengan menggunakan alat *measuring distance laser*. Lokasi pengukuran seluas 24,6 Ha. Setelah didapatkan titik sampling dengan jarak 100 m, 150 m, 200 m, 250 m selanjutnya dilakukan pengukuran konsentrasi CO₂ di kawasan Pamurbaya yang mayoritas merupakan kawasan tambak dan mangrove.



Gambar 4. 1 Lokasi Pengukuran Konsentrasi CO₂

Pengambilan data konsentrasi CO₂ dengan menggunakan CO₂ analyzer dan pengambilan dilakukan selama 60 detik. Pengambilan data CO₂ dilakukan pada hari kerja dan hari kerja sebanyak lima kali pengulangan, hari libur sebanyak dua kali pengulangan. Pengulangan pengambilan sampel ini bertujuan sebagai akurasi data dikarenakan konsentrasi CO₂ yang fluktuatif. Pengambilan sampel dilakukan selama lima kali pengambilan yaitu:

1. Konsentrasi karbondioksida saat pagi hari (pukul 06.00-09.00)
2. Konsentrasi karbondioksida saat siang hari (pukul 12.00)

3. Konsentrasi karbondioksida saat malam hari (pukul 15.00-18.00)

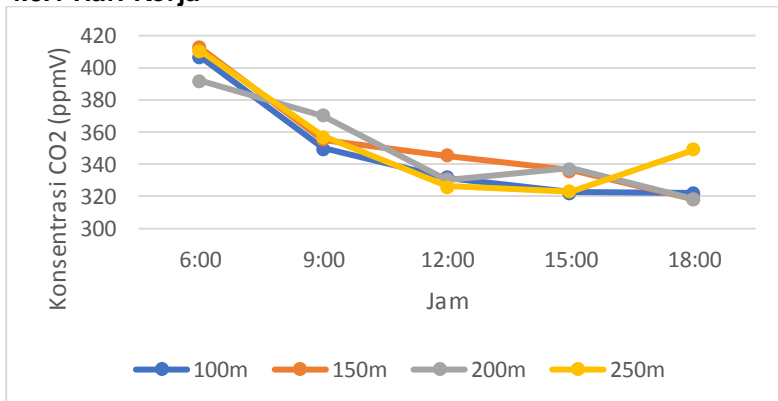
Diharapkan dengan adanya waktu pengukuran karbondioksida dapat diperoleh perbedaan nilai konsentrasi karbondioksida serta nilai Net_CO₂-Con yang berbeda pula. Karena dengan adanya perbedaan waktu pengukuran, tumbuhan-tumbuhan dan air pada kawasan tersebut menyerap karbondioksida di alam. Hal ini disebabkan adanya perbedaan waktu dan cahaya matahari, dengan adanya perputaran waktu pagi, siang, dan sore hari.

4.3 Pola Konsentrasi CO₂

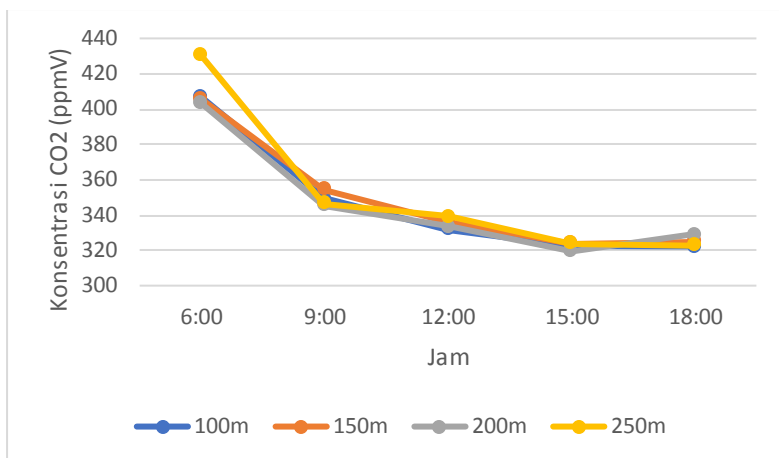
Pola konsentrasi CO₂ udara ambien yang mampu direduksi oleh ruang terbuka hijau di kawasan pamurbaya didapatkan dari hasil pengambilan sampel udara di Kawasan Pamurbaya tepatnya di sebelah timur dari Perumahan Pakuwon City Cluster Palm Beach. Pengukuran dilakukan selama jam puncak. Perbedaan konsentrasi CO₂ dapat disebabkan oleh aktivitas yang terdapat di wilayah komersil dan perumahan, perbedaan dari aspek meteorologi seperti arah angin, kecepatan angin, suhu, dan kelembaban.

Perbedaan pola konsentrasi CO₂ pada hari kerja disajikan pada Kurva-Kurva berikut dengan pembahasan.

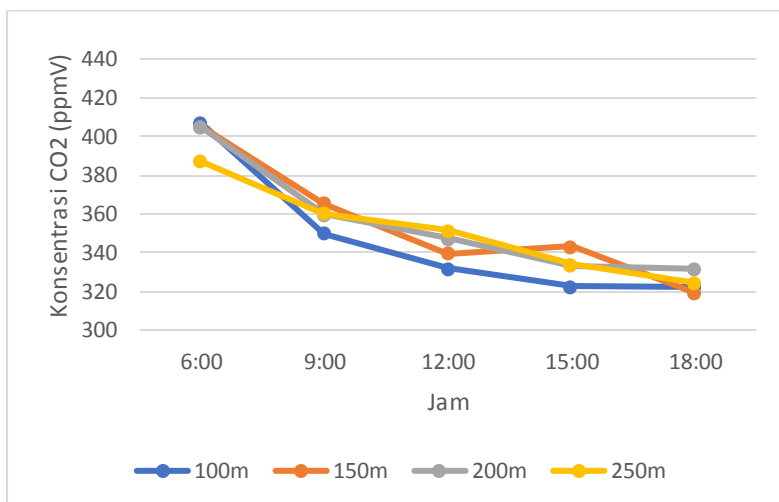
4.3.1 Hari Kerja



Gambar 4. 2 Arah Dominan (Timur) pada Hari Kerja

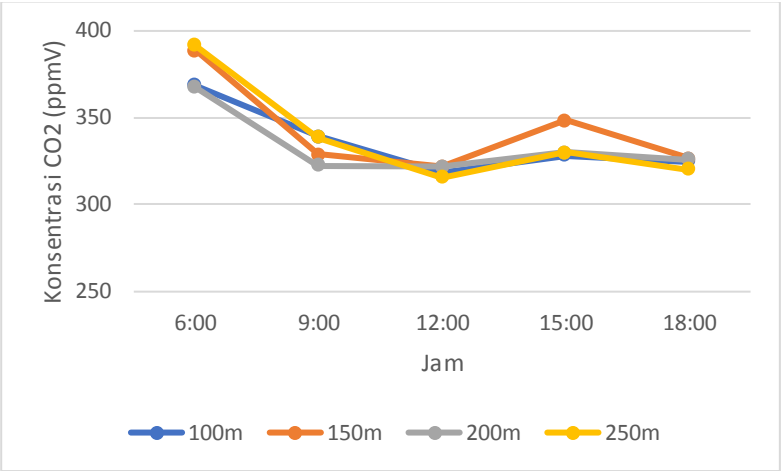


Gambar 4. 3 Arah Tidak Dominan (Timur laut) pada Hari Kerja

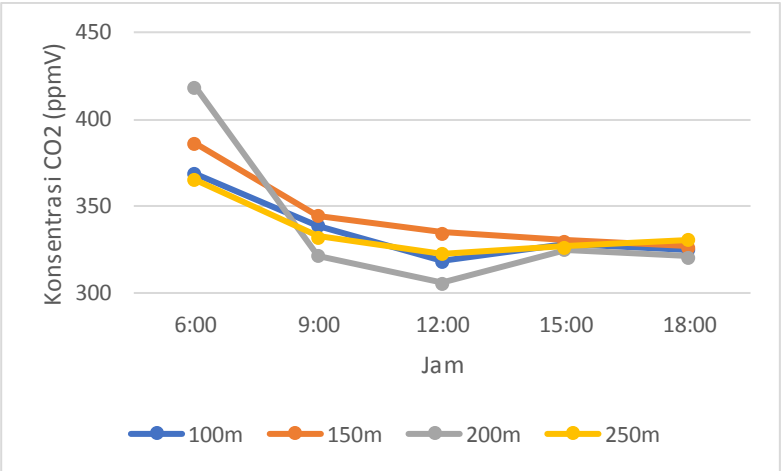


Gambar 4. 4 Arah Tidak Dominan (Tenggara) pada Hari Kerja

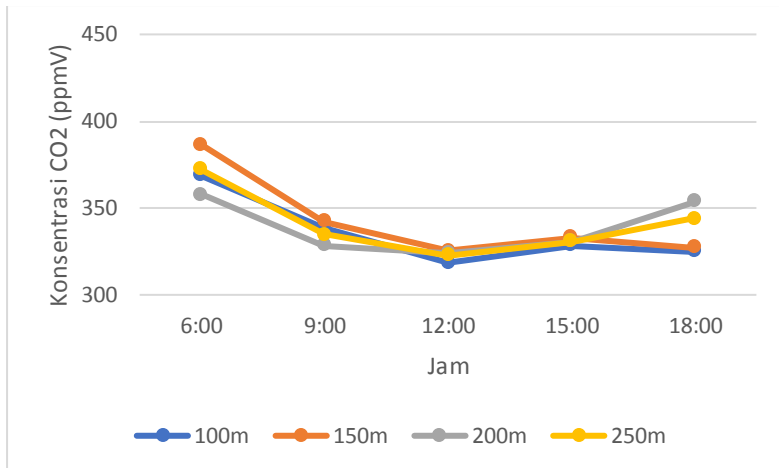
4.3.2 Hari Libur



Gambar 4. 5 Arah Dominan (Timur) pada Hari Libur



Gambar 4. 6 Arah Tidak Dominan (Timur laut) pada Hari Libur



Gambar 4. 7 Arah Tidak Dominan (Tenggara) pada Hari Libur

Pola konsentrasi diatas menunjukkan bahwa kawasan tersebut memiliki konsentrasi yang relative turun dalam rentang waktu pukul 06.00 hingga 09.00 dengan jarak yang berbeda-beda. Pola yang relative turun berlaku pada hari kerja dan hari libur dikarenakan terjadinya fotosintesis pada tumbuhan pada siang hari. Nilai konsentrasi rata-rata tertinggi ada 430 ppm pada hari kerja di arah tidak dominan (timur laut) tepatnya pada karak 250 meter dari sumber karbondioksida. Pada hari libur nilai konsentrasi tertinggi adalah 418,5 ppm di arah tidak dominan (timur laut) tepatnya di jarak 200 meter. Tinggi nya konsentrasi pada pagi hari karena adanya perbedaan suhu permukaan bumi dan atmosfer, bahwa pada pagi hari suhu di permukaan bumi lebih dingin dari atmosfer. Kondisi atmosfer dalam keadaan diam, pergerakan konveksi sangat kecil. Sebaliknya pada siang hari, suhu permukaan bumi lebih panas di bandingkan atmosfer sehingga pergerakan secara vertikal cenderung bergerak ke atas, dan kondisi atmosfer lebih stabil. (Winardi,2014)

Diharapkan dengan adanya waktu pengukuran karbondioksida dapat diperoleh perbedaan nilai konsentrasi karbondioksida serta nilai Net_CO₂-Con yang berbeda pula. Karena dengan adanya perbedaan waktu pengukuran, tumbuhan-tumbuhan dan air pada kawasan tersebut menyerap karbondioksida di alam. Hal ini disebabkan adanya perbedaan

waktu dan cahaya matahari, dengan adanya perputaran waktu pagi, siang, dan sore hari.

4.4 Pengaruh Jarak Terhadap Nilai Konsentrasi CO₂

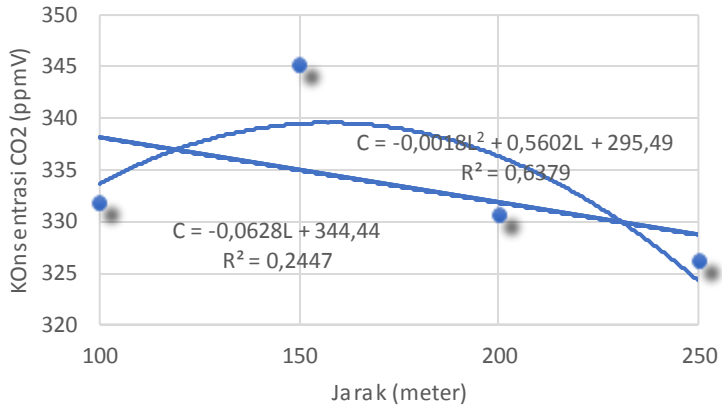
4.4.1 Hari Kerja

Setelah didapatkan pola konsentrasi CO₂, lalu dilihat pengaruh dari jarak yang berbeda-beda yaitu 100 meter, 150 meter, 200 meter, dan 250 meter terhadap nilai konsentrasi CO₂. Nilai konsentrasi CO₂ yang akan dianalisis adalah konsentrasi CO₂ saat pukul 12.00 WIB, dikarenakan saat waktu tersebut merupakan waktu dimana reduksi CO₂ mulai menurun dikarenakan adanya intensitas matahari. Berikut hasil pengukuran konsentrasi pada jarak tersebut di hari kerja.

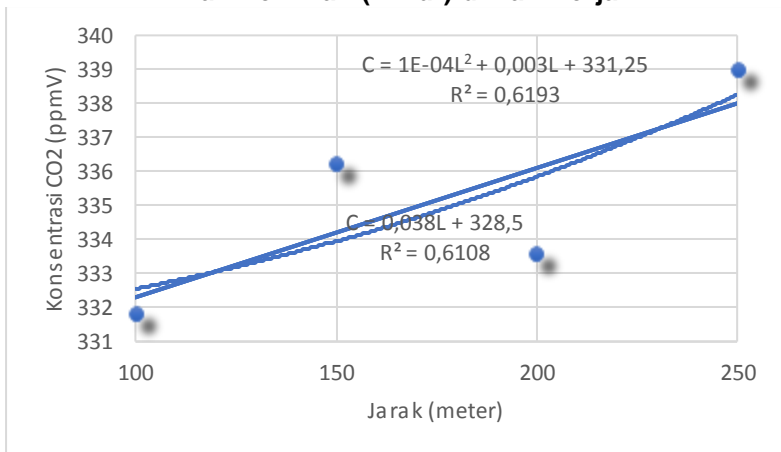
Tabel 4. 1 Nilai rata-rata konsentrasi CO₂ pada Hari Kerja

Hari Kerja	
Arah Dominan (Timur)	
Jarak (m)	Konsentrasi CO₂ (ppmV)
100	331,8
150	345,2
200	330,6
250	326,2
Arah Tidak Dominan (Timur laut)	
100	331,8
150	336,2
200	333,6
250	339
Arah Tidak Dominan (Tenggara)	
100	331,8
150	339,6
200	347,2
250	351,4

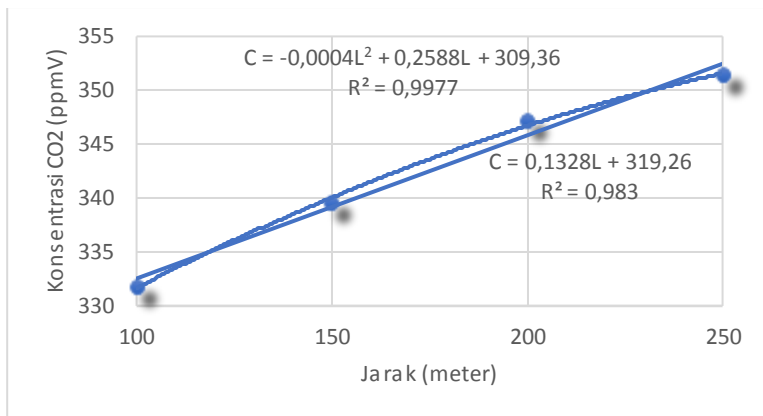
Selanjutnya disajikan bentuk Kurva untuk mengetahui bagaimana pengaruh jarak 100 meter, 150 meter, 200 meter, dan 250 meter terhadap konsentrasi CO₂ Berikut merupakan Kurva korelasi antara jarak dengan konsentrasi CO₂ saat pukul 12:00 .



Gambar 4. 8 Korelasi Jarak dengan Konsentrasi CO₂ pada Arah Dominan (Timur) di Hari Kerja



Gambar 4. 9 Korelasi Jarak dengan Konsentrasi CO₂ pada Arah Tidak Dominan (Timur laut) di Hari Kerja



Gambar 4. 10 Korelasi Jarak dengan Konsentrasi CO₂ pada Arah Tidak Dominan (Tenggara) di Hari Kerja

Berdasarkan Kurva diatas, jika diambil contoh pada Gambar 4.8 diperoleh pengaruh jarak terhadap konsentrasi CO₂ di hari kerja dengan arah dominan ke timur pada regresi linier sederhana dengan persamaan $C = -0,0628L + 344,44$ dengan $R^2 = 0,2447$ dan persamaan polynomial $C = -0,0018L^2 + 0,5602L + 295,49$ dengan $R^2 = 0,6379$. Pada *studycase* seperti ini maka persamaan polynomial lebih signifikan daripada menggunakan persamaan linier, dikarenakan data yang diperoleh merupakan data fluktuatif. Berikut uji korelasi antara jarak dengan konsentrasi CO₂.

Tabel 4. 2 Korelasi Jarak terhadap Konsentrasi CO₂ pada Arah Dominan (Timur) di Hari Kerja

	<i>Jarak</i>	<i>Konsentrasi CO₂</i>
Jarak	1	
Konsentrasi CO ₂	-0,494663034	1

Untuk mengetahui apakah nilai korelasi signifikan (bermakna) atau tidak, data dicocokkan dengan table r dengan

tingkat signifikasi 5% ($\alpha = 0,05$). Jumlah data yaitu sebanyak empat data. Maka, $df = 4 - 2 = 2$, yang artinya melihat pada table r . $n=2$ dengan tingkat signifikasi 5% yaitu sebesar 0,9500. Nilai berikut menunjukkan bahwa $r_{hitung} < r_{tabel}$ ($-0,494663034 < 0,9500$) sehingga secara nyata jarak tidak signifikan terhadap konsentrasi CO₂. Langkah selanjutnya yaitu mencari nilai regresi. Nilai regresi dikatakan signifikan jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$. Regresi jarak pada konsentrasi CO₂ pada arah dominan (timur) di hari kerja, disajikan pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4. 3 Regresi jarak pada konsentrasi CO₂ pada arah

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>
Intercept	344,44	14,3329062	24,03141
Konsentrasi CO2	-0,0628	0,078018459	-0,80494

dominan (timur) di hari kerja

Nilai t_{tabel} $df = 1$ ($4 - 1$) = 3 adalah sebesar = 3,1825. Jika dibandingkan dengan t_{hitung} yaitu sebesar -0,80494 yang berarti t_{hitung} lebih kecil daripada t_{tabel} sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh jarak terhadap konsentrasi CO₂ adalah tidak signifikan. Berdasarkan tiga kurva diatas disimpulkan bahwa pengaruh jarak tidak signifikan terhadap konsentrasi CO₂. Berdasarkan *The Intergovernmental Panel on Climate Change* (2002) mengeluarkan *The Third Assesment Report* yang menyatakan bahwa peningkatan emisi CO₂ dipengaruhi oleh ulah manusia, dan diperkirakan akan terjadi peningkatan suhu global antara 1,4 sampai 5,8 derajat celcius pada abad ini. Hal ini berdasarkan pada bukti baru dan kuat hasil pengamatan selama lima puluh tahun terakhir.

4.4.2 Hari Libur

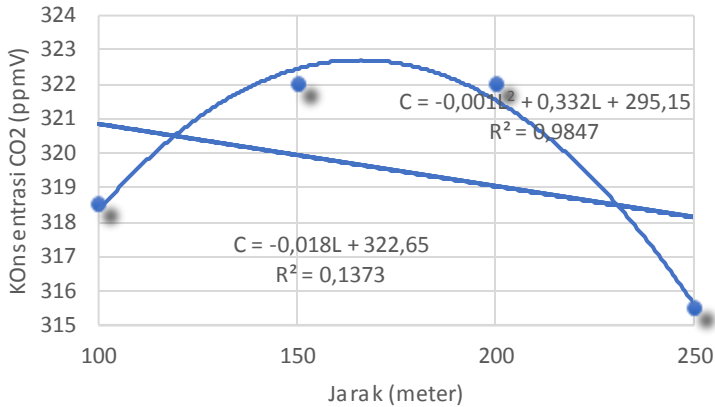
Setelah didapatkan pola konsentrasi CO₂, lalu dilihat pengaruh dari jarak yang berbeda-beda yaitu 100 meter, 150 meter, 200 meter, dan 250 meter terhadap nilai konsentrasi CO₂. Nilai konsentrasi CO₂ yang akan dianalisis adalah konsentrasi CO₂ saat pukul 12.00 WIB, dikarenakan saat waktu tersebut merupakan waktu dimana reduksi CO₂ mulai menurun dikarenakan adanya intensitas matahari. Berikut hasil pengukuran konsentrasi pada jarak tersebut di hari libur.

Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Konsentrasi CO₂) pada Hari Kerja

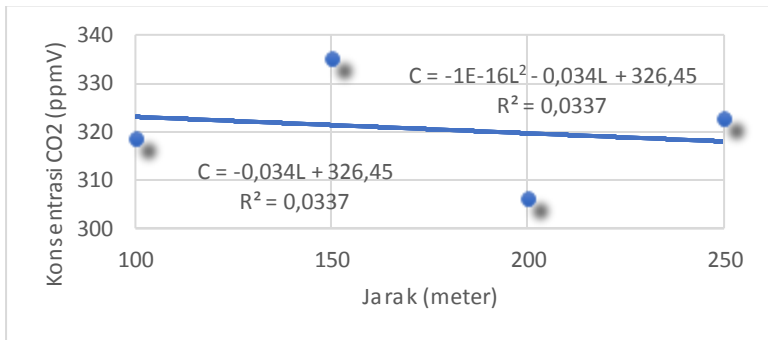
Hari Libur	
Arah Dominan (Timur)	
Jarak (m)	Konsentrasi CO2 (ppmV)
100	318,5
150	322
200	322
250	315,5
Arah Tidak Dominan (Timur laut)	
100	318,5
150	335
200	306
250	322,5
Arah Tidak Dominan (Tenggara)	
100	318,5
150	325,5
200	324
250	322,5

Selanjutnya disajikan bentuk Kurva untuk mengetahui bagaimana pengaruh jarak 100 meter, 150 meter, 200 meter, dan

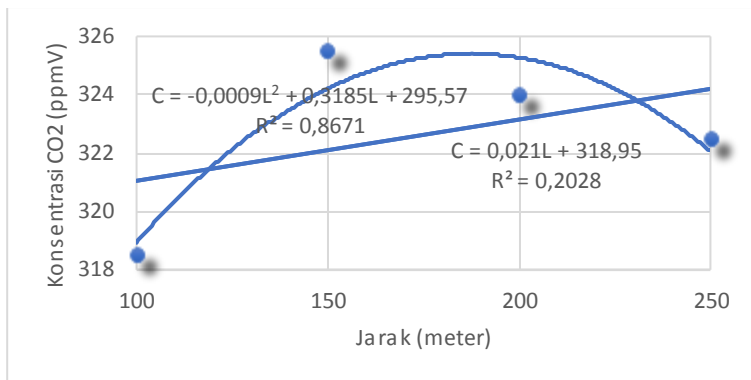
250 meter terhadap konsentrasi CO₂ Berikut merupakan Kurva korelasi antara jarak dengan konsentrasi CO₂ saat pukul 12:00



Gambar 4. 11 Korelasi Jarak dengan Konsentrasi CO₂ pada Arah Dominan (Timur) di Hari Libur



Gambar 4. 12 Korelasi Jarak dengan Konsentrasi CO₂ pada Arah Tidak Dominan (Timur laut) di Hari Libur



Gambar 4. 13 Korelasi Jarak dengan Konsentrasi CO₂ pada Arah Tidak Dominan (Tenggara) di Hari Libur

Berdasarkan Kurva diatas, jika diambil contoh pada Gambar 4.11 diperoleh pengaruh jarak terhadap konsentrasi CO₂ di hari kerja dengan arah dominan ke timur pada regresi linier dengan persamaan linier sederhana $C = -0,018L + 322,65$ dengan $R^2 = 0,1373$ dan persamaan polynomial $C = -0,001L^2 + 0,332L + 295,15$ dengan $R^2 = 0,9847$. Pada *studycase* seperti ini maka persamaan polynomial lebih signifikan daripada menggunakan persamaan linier, dikarenakan data yang diperoleh merupakan data fluktuatif. Berikut uji korelasi antara jarak dengan konsentrasi CO₂ .

Tabel 4. 5 Korelasi Jarak terhadap Konsentrasi CO₂ pada Arah Dominan (Timur) di Hari Libur

	Jarak	Konsentrasi CO ₂
Jarak	1	
Konsentrasi CO ₂	-	1
	0,370524136	

Untuk mengetahui apakah nilai korelasi signifikan (bermakna) atau tidak, data dicocokkan dengan table r dengan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,005$). Jumlah data yaitu sebanyak empat data. Maka, $df = 4 - 2 = 2$, yang artinya melihat pada table r

$n=2$ dengan tingkat signifikansi 5% yaitu sebesar 0,9500. Nilai berikut menunjukkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($-0,370524136 < 0,9500$) sehingga secara nyata jarak tidak signifikan terhadap konsentrasi CO₂. Langkah selanjutnya yaitu mencari nilai regresi. Nilai regresi dikatakan signifikan jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$. Regresi jarak pada konsentrasi CO₂ pada arah dominan (timur) di hari libur, disajikan pada table 4.6 berikut:

Tabel 4. 6 Regresi jarak pada konsentrasi CO₂ pada arah dominan (timur) di hari libur

		<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
<i>Coefficients</i>				
Intercept	322,65	5,861527105	55,04538	0,00033
Jarak (m)	-0,018	0,031906112	-0,56416	0,629476

Nilai t_{tabel} $df = 1$ ($4-1$) = 3 adalah sebesar = 3,1825. Jika dibandingkan dengan t_{hitung} yaitu sebesar -0,56416 yang berarti t_{hitung} lebih kecil daripada t_{tabel} sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh jarak terhadap konsentrasi CO₂ adalah tidak signifikan. Berdasarkan tiga kurva diatas disimpulkan bahwa pengaruh jarak tidak signifikan terhadap konsentrasi CO₂. Berdasarkan *The Intergovernmental Panel on Climate Change* (2002) mengeluarkan *The Third Assesment Report* yang menyatakan bahwa peningkatan emisi CO₂ dipengaruhi oleh ulah manusia, faktor meteorologis dan diperkirakan akan terjadi peningkatan suhu global antara 1,4 sampai 5,8 derajat celcius pada abad ini. Hal ini berdasarkan pada bukti baru dan kuat hasil pengamatan selama lima puluh tahun terakhir.

4.5 Analisis Laju Konsentrasi CO₂

Untuk mendapatkan laju konsentrasi CO₂ terlebih dahulu dicari nilai kumulatif konsentrasi CO₂ udara ambien didapatkan dari integrasi kurva laju pola konsentrasi selama pengambilan data. Nilai laju pola konsentrasi udara ambien dapat dihitung dengan melakukan deferensiasi konsentrasi terhadap waktu ($\Delta C / \Delta t$)

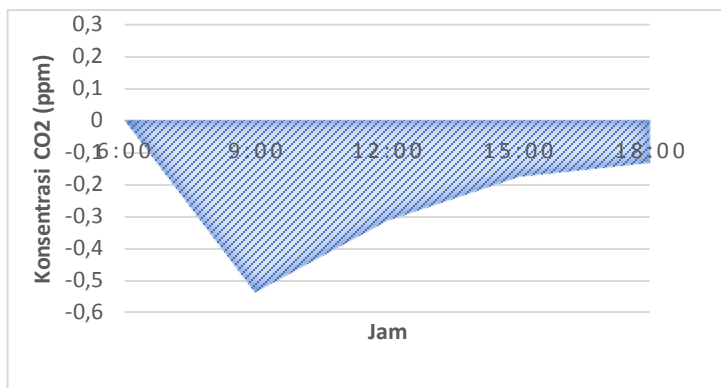
sehingga didapatkan nilai laju pola konsentrasi CO₂ (Susanty, 2014).

Setelah didapatkan hasil dari perhitungan nilai reduksi CO₂ yang disajikan pada **Lampiran 2**, selanjutnya data diplotkan ke dalam Kurva seperti yang disajikan pada **Lampiran 2**, pada hari kerja lokasi arah dominan di jarak 100 meter dari sumber karbondioksida. Sehingga dapat diketahui luasan kurva bertanda negatif (-). Dari kurva tersebut maka dapat diketahui bagaimana pola reduksi CO₂ di kawasan pamurbaya. Jika nilai Net_CO₂-Con bertanda negatif (-), artinya kawasan tersebut dengan ruang terbuka hijau nya yang menyerap CO₂.

Pada kawasan tersebut merupakan kawasan tambak yang dilengkapi beberapa kawasan perairan dan tumbuhan mangrove. Menurut Sukmawati, tanaman memiliki kemampuan untuk berfotosintesis, proses fotosintesis tumbuhan memerlukan gas CO₂ sebagai bahan bakunya dan hasil fotosintesis tersebut berupa oksigen dan zat-zat makanan yang diperlukan oleh tumbuhan dan makhluk hidup yang lain. Kemampuan tanaman dalam menyerap karbon dioksida membutuhkan stomata yang memungkinkan masuknya CO₂.

Pada dasarnya ada dua elemen utama yang dapat menurunkan CO₂ secara alami, yaitu penghijauan dan badan air seperti sungai atau danau. Penghijauan dapat berupa hutan kota, jalur hijau, taman kota, kebun dan halaman berfungsi sebagai salah satu langkah pengendalian pencemaran udara ambien. Tanam-tanaman akan menyerap CO₂ dalam proses fotosintesis. Sedangkan kolam air atau danau dan sungai dapat mengabsorpsi CO₂ dan berfungsi sebagai bak pencucian (*sink*) yang besar. (Kurdi, 2008).

Menurut Stockmann,dkk (2013) bahwa tumbuhan mampu menyerap CO₂ lebih banyak dibandingkan CO₂ yang dihasilkan dari proses dekomposisi mikroorganisme bahan organik yang terjadi di kawasan tersebut. Pada kawasan tersebut proses dekomposisi kurang dominan dibanding proses serapan CO₂ oleh tumbuhan, sehingga nilai kumulatif CO₂ bernilai negative (-).



Gambar 4. 14 Laju Konsentrasi Tertinggi

Berdasarkan 24 Kurva data laju konsentrasi yang dilampirkan pada **Lampiran 2**, semua pola menunjukkan hasil dimana nilai Net_CO₂-Con bertanda negatif (-) mendominasi dari bertanda positif (+). Reduksi terjadi di semua arah dan jarak, sedangkan tidak ada emisi yang dihasilkan saat waktu pengambilan data. Nilai reduksi terbesar yaitu -221,4 ppmV di titik arah tidak dominan (timur laut) dengan jarak 200 meter dari sumber.

4.6 Pengaruh Jarak Terhadap Nilai Serapan CO₂

Untuk mengetahui pengaruh jarak terhadap nilai serapan CO₂ perlu didapatkan hasil KCO₂ pada laju konsentrasi dari hasil pengukuran di setiap jarak dan setiap arah dominan dan tidak dominan. Kurva nilai kumulatif konsentrasi (KCO₂) secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3. Hasil perhitungan KCO₂ pada 12 titik sampling akan disajikan pada Tabel 4.7 dan 4.8

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Net_CO₂-Con di Hari Kerja

Hari Kerja	
Arah Dominan (Timur)	
Jarak	Net_CO ₂ -Con
0 m	0

Hari Kerja	
Arah Dominan (Timur)	
100 m	-154,8
150 m	-151,47
200 m	-98,55
250 m	-147,96
Arah Tidak Dominan (Timur laut)	
0 m	0
100 m	-154,8
150 m	-143,64
200 m	-148,68
250 m	-205,74
Arah Tidak Dominan (Tenggara)	
0 m	0
100 m	-154,8
150 m	-126
200 m	-125,28
250 m	-85,95

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Net_CO₂-Con di Hari Libur

Hari Libur	
Arah Dominan (Timur)	
Jarak	Net_CO ₂ -CON
0 m	0
100 m	-84,51
150 m	-130,77
200 m	-96,12
250 m	-138,78
Arah Tidak Dominan (Timur laut)	
0 m	0
100 m	-84,51
150 m	-108

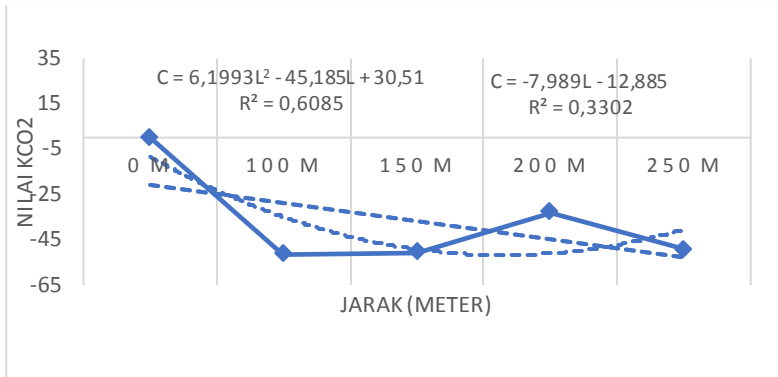
Hari Libur	
Arah Dominan (Timur)	
200 m	-221,4
250 m	-79,92
Arah Tidak Dominan (Tenggara)	
0 m	0
100 m	-84,51
150 m	-115,65
200 m	-57,69
250 m	-86,31

Hasil Net_CO₂-Con tersebut kemudian diplotkan ke dalam Kurva dalam Gambar 4.10 hingga Gambar 4.15. Cara menentukan arah angin dan jarak yang memiliki laju serapan tertinggi dilakukan dengan membandingkan nilai slope pada tiap Kurva yang akan menunjukkan kecepatan penyerapan pada tiap titik sampling.

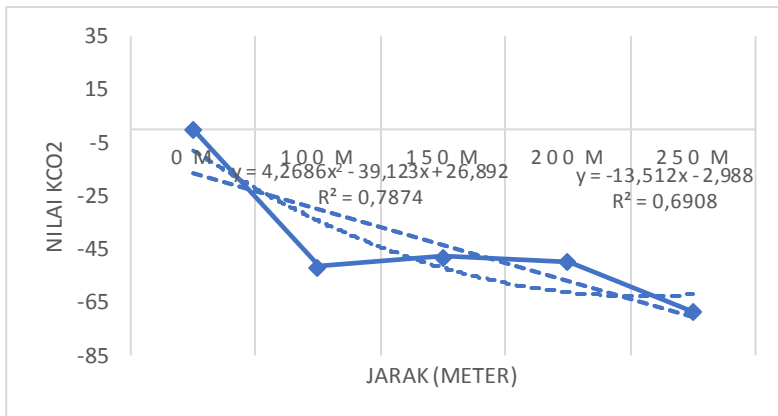
Analisis yang dilakukan adalah analisis regresi dengan bentuk umum persamaan regresi linear yang menunjukkan hubungan dua variabel $y = a + bx$. Dimana x merupakan variabel bebas (independen), y merupakan variabel terikat (dependen), a merupakan nilai *intercept* yaitu suatu titik perpotongan antara suatu garis dengan sumbu Y pada Kurva, sedangkan b merupakan nilai *slope* yang berarti kemiringan dari satu garis (Kurniawan, 2008).

4.6.1 Hari Kerja

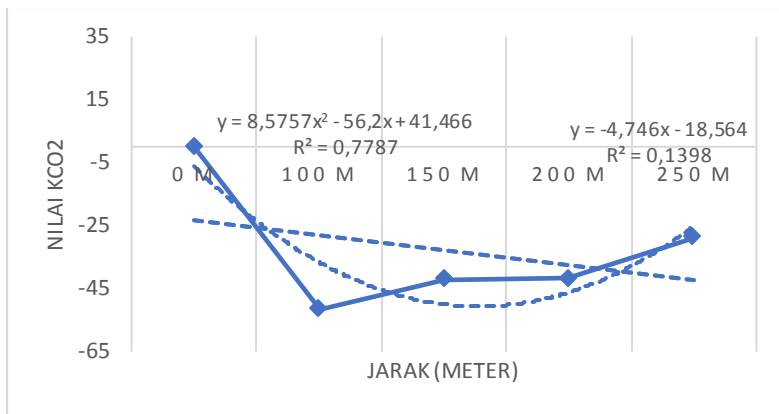
Setelah didapatkan KCO₂, lalu dilihat pengaruh dari jarak yang berbeda-beda yaitu 100 meter, 150 meter, 200 meter, dan 250 meter terhadap nilai serapan CO₂ atau Net_CO₂-Con. Berikut hasil pengukuran konsentrasi pada jarak tersebut di hari kerja.



Gambar 4. 15 Arah Dominan (Timur)



Gambar 4. 16 Arah Tidak Dominan (Timur laut)



Gambar 4. 17 Arah Tidak Dominan (Tenggara)

Berdasarkan Kurva diatas, jika diambil contoh pada Gambar 4.15 diperoleh pengaruh jarak terhadap nilai serapan CO₂ di hari kerja dengan arah dominan ke timur pada regresi linier dengan persamaan linier sederhana $C = -7,98946L - 12,885$ dengan $R^2 = 0,3302$ dan persamaan polynomial $y = 6,1993x^2 - 45,185x + 30,51$ dengan $R^2 = 0,6085$. Pada *studycase* seperti ini maka persamaan polynomial lebih signifikan daripada menggunakan persamaan linier, dikarenakan data yang diperoleh merupakan data fluktuatif. Berikut uji korelasi antara jarak dengan nilai serapan CO₂ .

Tabel 4. 9 Korelasi Jarak terhadap Nilai Serapan CO₂ pada Arah Dominan (Timur) di Hari Kerja

	Jarak (m)	Net_CO2-Con
Jarak (m)	1	
Net_CO2-Con	-0,6902022	1

Untuk mengetahui apakah nilai korelasi signifikan (bermakna) atau tidak, data dicocokkan dengan table r dengan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,005$). Jumlah data yaitu sebanyak empat data. Maka, $df = 5 - 2 = 3$, yang artinya melihat pada table $n=3$ dengan tingkat signifikansi 5% yaitu sebesar 0,8783. Nilai

berikut menunjukkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($-0,6902022 < 0,9500$) sehingga secara nyata jarak tidak signifikan terhadap nilai serapan CO₂. Langkah selanjutnya yaitu mencari nilai regresi. Nilai regresi dikatakan signifikan jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$. Regresi jarak pada nilai serapan CO₂ pada arah dominan (timur) di hari kerja, disajikan pada table 4.11 berikut:

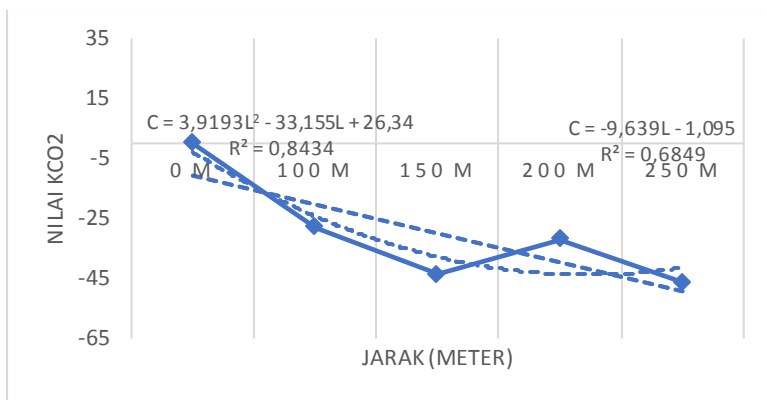
Tabel 4. 10 Regresi jarak pada nilai serapan CO₂ pada arah dominan (timur) di hari kerja

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	-14,76567568	15,69093356	-0,941032324	0,416111
Net_CO2-Con	-0,157759459	0,095491981	-1,65207024	0,197089

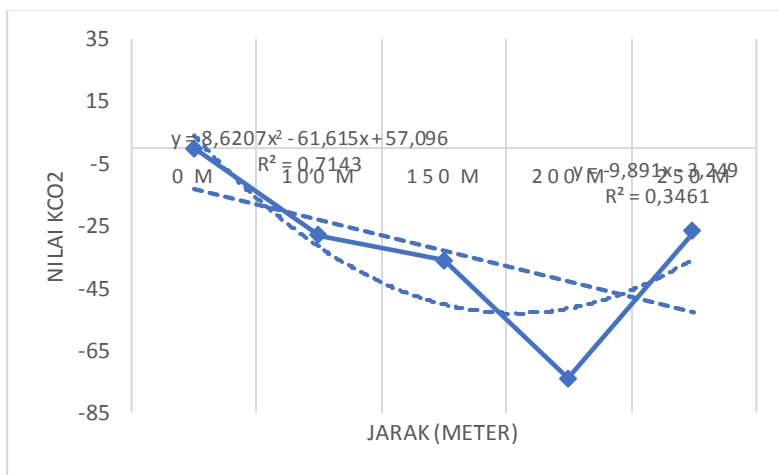
Nilai t_{tabel} $df = 1$ ($5-1$) = 4 adalah sebesar = 2,77645. Jika dibandingkan dengan t_{hitung} yaitu sebesar -1,65207024 yang berarti t_{hitung} lebih kecil daripada t_{tabel} sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh jarak tidak signifikan terhadap nilai serapan CO₂ adalah. Berdasarkan tiga kurva diatas disimpulkan bahwa pengaruh jarak tidak signifikan terhadap konsentrasi CO₂.

4.6.2 Hari Libur

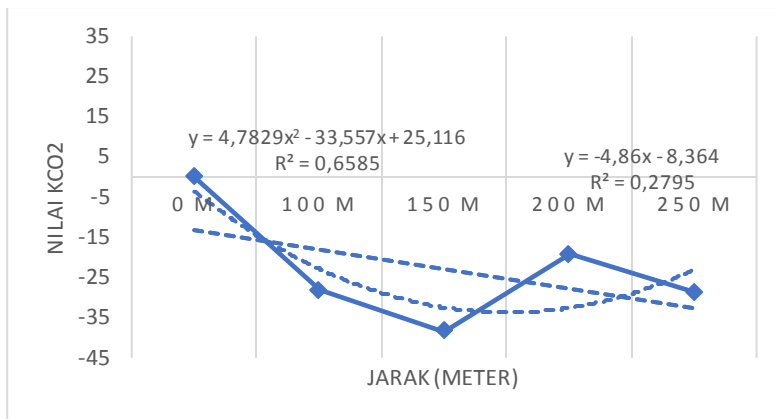
Setelah didapatkan KCO₂, lalu dilihat pengaruh dari jarak yang berbeda-beda yaitu 100 meter, 150 meter, 200 meter, dan 250 meter terhadap nilai serapan CO₂ atau Net_CO₂-Con. Berikut hasil pengukuran konsentrasi pada jarak tersebut di hari libur.



Gambar 4. 18 Arah Dominan (Timur)



Gambar 4. 19 Arah Tidak Dominan (Timur laut)



Gambar 4. 20 Arah Tidak Dominan (Tenggara)

Berdasarkan Kurva diatas, jika diambil contoh pada Gambar 4.18 diperoleh pengaruh jarak terhadap nilai serapan CO₂ di hari kerja dengan arah dominan ke timur pada regresi linier dengan persamaan linier sederhana $C = -9639L - 1,095$ dengan $R^2 = 0,6849$ dan persamaan polynomial $C = 3,9193L^2 - 33,155L + 26,34$ dengan $R^2 = 0,8434$. Pada *studycase* seperti ini maka persamaan polynomial lebih signifikan daripada menggunakan persamaan linier, dikarenakan data yang diperoleh merupakan data fluktuatif. Berikut uji korelasi antara jarak dengan nilai serapan CO₂

Tabel 4. 11 Korelasi Jarak terhadap Nilai Serapan CO₂ pada Arah Dominan (Timur) di Hari Libur

	Jarak (m)	Net_CO2-Con
Jarak (m)	1	
Net_CO2-Con	-0,8920712	1

Untuk mengetahui apakah nilai korelasi signifikan (bermakna) atau tidak, data dicocokkan dengan table r dengan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,005$). Jumlah data yaitu sebanyak empat data. Maka, $df = 5 - 2 = 3$, yang artinya melihat pada table $n=3$ dengan tingkat signifikansi 5% yaitu sebesar 0,8783. Nilai berikut menunjukkan bahwa $r_{hitung} < r_{tabel}$ ($-0,8920712 < 0,9500$)

sehingga secara nyata jarak tidak signifikan terhadap nilai serapan CO₂. Langkah selanjutnya yaitu mencari nilai regresi. Nilai regresi dikatakan signifikan jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$. Regresi jarak pada nilai serapan CO₂ pada arah dominan (timur) di hari kerja, disajikan pada table 4.13 berikut:

Tabel 4. 12 Regresi jarak pada nilai serapan CO₂ pada arah dominan (timur) di hari libur

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	-6,098108108	8,208833309	-0,742871475	0,511442
Net_CO2 -Con	-0,170813514	0,049957369	-3,419185563	0,041868

Nilai $t_{tabel} df = 1 (5-1) = 4$ adalah sebesar = 2,77645. Jika dibandingkan dengan t_{hitung} yaitu sebesar -3,419185563 yang berarti t_{hitung} lebih kecil daripada t_{tabel} sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh jarak tidak signifikan terhadap nilai serapan CO₂ adalah. Berdasarkan tiga kurva diatas disimpulkan bahwa pengaruh jarak tidak signifikan terhadap konsentrasi CO₂.

Analisis diperjelas dengan melakukan uji signifikansi pengaruh arah angin terhadap nilai serapan CO₂ pada hari kerja dan hari libur. Setelah didapatkan KCO₂, lalu dilihat pengaruh arah angin yang didapatkan dari DLH Surabaya SUF Wonorejo pada hari kerja dan hari libur terhadap nilai serapan CO₂ atau Net_CO₂-Con. Data arah angin terlampir pada Lampiran A. Berikut hasil analisis uji signifikansi pengaruh arah angin terhadap nilai serapan CO₂ pada hari kerja dan hari libur:

➤ Hari Kerja

Tabel 4. 13 Uji Regresi Arah Angin terhadap Net_CO₂-Con

	<i>Coefficients</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	-155,5282658	-7,89767	1,3178E-05
Net_CO2- Con	0,074114047	0,801874	0,44126441

Nilai $t_{\text{tabel}} df = 13 (13-1) = 12$ adalah sebesar $= 0,69548$. Jika dibandingkan dengan t_{hitung} yaitu sebesar $0,801874$ yang berarti t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh arah angin berpengaruh signifikan terhadap nilai serapan CO_2 .

➤ Hari Libur

Tabel 4. 14 Uji Regresi Arah Angin terhadap Net_ CO_2 -Con

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	-93,53620199	23,81739261	-3,92722	0,002833
Net_ CO_2 -Con	-0,112161288	0,164099258	0,697497	0,509819

Nilai $t_{\text{tabel}} df = 13 (13-1) = 12$ adalah sebesar $= 0,69548$. Jika dibandingkan dengan t_{hitung} yaitu sebesar $0,697497$ yang berarti t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh arah angin berpengaruh signifikan terhadap nilai serapan CO_2 .

Berdasarkan uji analisis regresi pengaruh arah angin terhadap nilai serapan CO_2 dihasilkan bahwa arah angin berpengaruh secara signifikan terhadap nilai serapan CO_2 pada hari kerja dan hari libur.

4.7 Isopleth Mapping

Untuk membuat peta isopleth pada penelitian ini menggunakan program *ArcGIS 10.1*. Data-data yang diperlukan untuk membuat isopleth adalah data koordinat titik sampling dan nilai hasil Net_ CO_2 -Con setiap jarak.

Tabel 4. 15 Data Koordinat UTM dengan Net_ CO_2 -Con pada Hari Kerja

Hari Kerja		Koordinat		KCO2
Arah Dominan (Timur)		x	y	
JARAK	100 m	700811	9195969	-154,8
	150 m	700854	9195995	151,47

Hari Kerja		Koordinat		KCO2
Arah Dominan (Timur)		x	y	
	200 m	700907	9196024	-98,55
				-
	250 m	700944	9196044	147,96
Arah Tidak Dominan (Timur laut)				
	100 m	700811	9195969	-154,8
				-
JARAK	150 m	700837	9196045	143,64
				-
	200 m	700825	9196094	148,68
				-
	250 m	700821	9196150	205,74
Arah Tidak Dominan (Tenggara)				
	100 m	700811	9195969	-154,8
	150 m	700858	9195935	-126
JARAK				-
	200 m	700933	9195920	125,28
	250 m	700981	9195880	-85,95

Tabel 4. 16 Data Koordinan UTM dengan Net_CO₂-Con pada Hari Libur

Hari Libur		Koordinat		KCO2
Arah Dominan (Timur)		x	y	
	100 m	700811	9195969	-84,51
				-
JARAK	150 m	700854	9195995	130,77
	200 m	700907	9196024	-96,12
				-
	250 m	700944	9196044	138,78

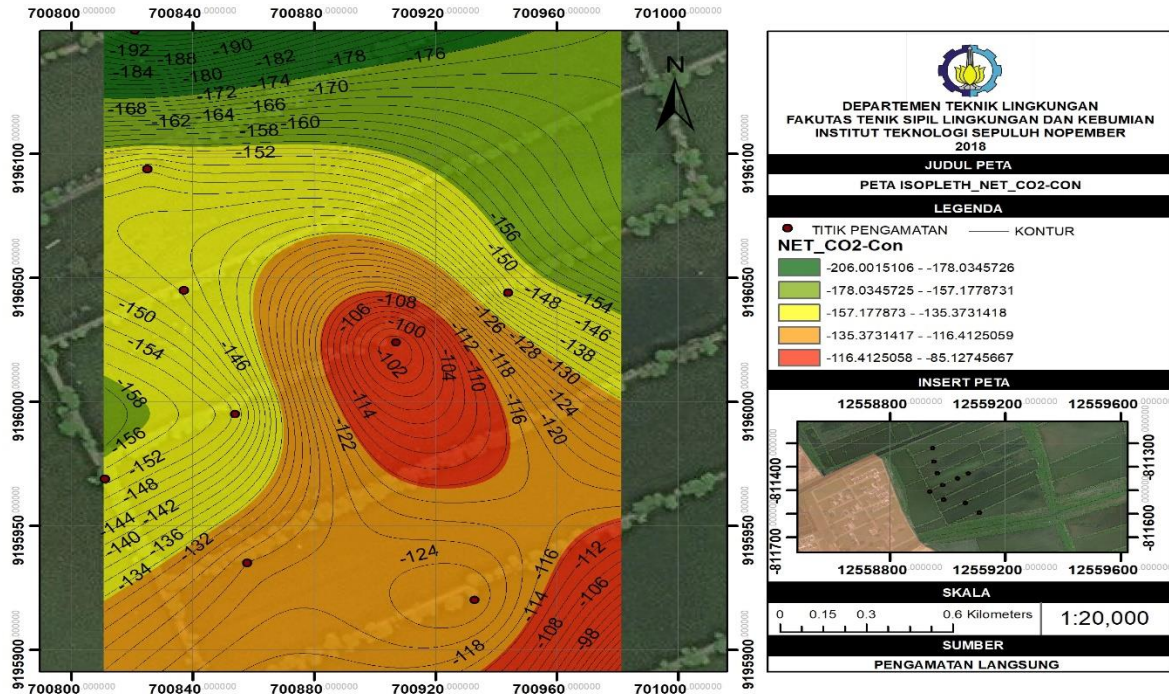
Arah Tidak Dominan (Timur laut)				
JARAK	100 m	700811	9195969	-84,51
	150 m	700837	9196045	-108
	200 m	700825	9196094	-221,4
	250 m	700821	9196150	-79,92

Arah Tidak Dominan (Tenggara)				
JARAK	100 m	700811	9195969	-84,51
	150 m	700858	9195935	-
	200 m	700933	9195920	-57,69
	250 m	700981	9195880	-86,31

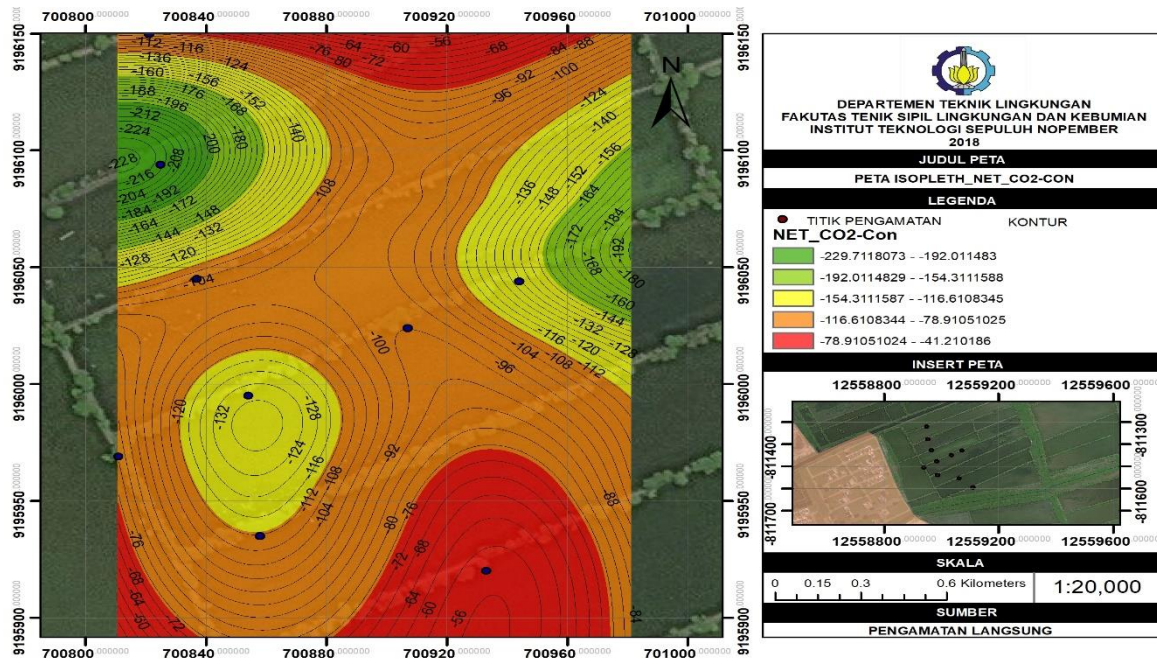
Peta *isopleth* pada Gambar 4.21 menunjukkan nilai serapan pada hari kerja. Peta tersebut menyatakan bahwa lokasi Kawasan Pamurbaya yang paling banyak menyerap CO₂ adalah posisi dengan arah mata angin sebelah timur laut dengan Net_CO₂-Con pada hari kerja sebesar -205,74 ppmV, dikarenakan pada Kawasan tersebut terdapat permukiman petani tambak dan saat hari kerja petani tambak melakukan aktivitas dengan mengendarai kendaraan bermotor yang mengeluarkan emisi CO₂.

Posisi titik sampling pada sebelah tenggara RTH memang melakukan penyerapan emisi CO₂, namun tidak signifikan seperti posisi RTH sebelah timur laut, dikarenakan di posisi tersebut terdapat saluran pembuangan air limbah dari Kawasan *Pakuwon City* yang terdapat limbah organik yang masuk ke saluran tersebut, lalu diurai oleh mikroba akan menghasilkan sel-sel mikroba yang baru juga menghasilkan senyawa-senyawa gas CO₂.

Berikut merupakan peta *isopleth* hasil input data koordinat dan nilai serapan KCO₂ :



Gambar 4. 21 Isophlets untuk Hari Kerja



Gambar 4. 22 Isophlets untuk Hari Libur

Peta *isopleth* pada Gambar 4.22 menunjukkan nilai serapan pada hari libur. Peta tersebut menyatakan bahwa lokasi Kawasan Pamurbaya yang paling banyak menyerap CO₂ adalah posisi dengan arah mata angin sebelah timur laut dengan Net_CO₂-Con pada hari libur sebesar -221,4 ppmV. Konsentrasi Net_CO₂-Con bertanda negatif yang bermakna posisi dari wilayah tersebut dapat menyerap emisi CO₂. Konsentrasi Net_CO₂-Con yang berbeda-beda menunjukkan posisi dari RTH yang memiliki ketersediaan lahan RTH yang berbeda juga. Ketersediaan RTH juga mempengaruhi kemampuan vegetasi untuk menyerap emisi gas CO₂ (Velayati, et al). Kawasan Pamurbaya dominan ditumbuhi vegetasi mangrove species *Avicennia Alba* dan *Avicennia Lanata*. Sebagaimana tercantum pada Gambar 4.22



Gambar 4. 23 *Avicennia Alba* dan *Avicennia Lanata*

Menurut Ariani,et al potensi simpanan karbon tumbuhan mangrove berdasarkan biomassa dari vegetasi tersebut. Biomassa merupakan gambaran total material organik hasil dari fotosintesis, dimana hasil fotosintesis ini digunakan oleh tumbuhan untuk melakukan pertumbuhan ke arah horizontal dan vertikal, semakin besar diameter pohon disebabkan oleh penyimpanan biomassa hasil konversi dari CO₂ yang semakin bertambah

banyak seiring dengan semakin banyaknya CO₂ yang diserap oleh pohon dari atmosfer

Tabel 4. 17 Biomassa Atas Permukaan Tanah Tingkat Pohon

No	Jenis Tanaman	Karbon Batang (Ton/ha)	Karbon Cabang (Ton/Ha)	Karbon Ranting (Ton/ha)	Karbon Daun (Ton/ha)
1	<i>Avicennia Alba</i>	25,59	2,78	2,67	1,33
2	<i>Avicennia Lanata</i>	25,56	8,58	3,42	1,49

Sumber: Ariani, et al

Dilihat dari total nilai simpanan karbon batang, cabang, ranting dan daun, seperti tersajikan pada Tabel di bawah maka simpanan karbon batang lebih besar dibandingkan simpan karbon pada daun. Ketika mangrove mengalami pertumbuhan maka karbon dioksida (CO₂) yang ada di atmosfer akan diserap oleh tumbuhan dan disimpan dalam bentuk biomassa yang akan disimpan pada akar, batang dan daun tumbuhan itu sendiri. Sehingga semakin besar kemampuan mangrove dalam menyerap karbon maka potensi dalam mengurangi jumlah emisi karbon di atmosfer semakin meningkat. Pernyataan ini menyatakan bahwa Kawasan Pamurbaya masih berfungsi sebagai penyuplai O₂ dan sebagai penyerap CO₂ dan akan lebih bisa menyerap emisi jika wilayah RTH nya ditambahkan lebih banyak vegetasi dengan kemampuan penyerap CO₂ yang cukup tinggi.

BAB 5

Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Pola konsentrasi menunjukkan bahwa kawasan tersebut memiliki konsentrasi yang relative turun dalam rentang waktu pukul 06.00 hingga 09.00 dengan jarak yang berbeda-beda. Pola yang relative turun berlaku pada hari kerja dan hari libur dikarenakan terjadinya fotosintesis pada tumbuhan pada siang hari.
2. Pada jarak 100 m, 150 m, 200 m, 250 m berpengaruh terhadap konsentrasi CO₂ namun tidak terlalu signifikan
3. Pada jarak 100 m, 150 m, 200 m, 250 m tidak pengaruh secara signifikan terhadap nilai serapan CO₂. Arah angin terhadap nilai serapan CO₂ mempunyai pengaruh yang lebih signifikan terhadap nilai serapan CO₂ dibandingkan dengan jarak.
4. Berdasarkan analisis peta isopleth kawasan Pamurbaya masih berfungsi sebagai penyuplai O₂ dan sebagai penyerap CO₂. Kawasan Pamurbaya akan lebih bisa menyerap emisi jika wilayah RTH nya ditambahkan lebih banyak vegetasi dengan kemampuan penyerap CO₂ yang cukup tinggi.

5.2 Saran

1. Dilakukan penelitian lanjutan dengan pengukuran konsentrasi CO₂ secara timeseries selama 24 jam untuk mengetahui kurva mendekati positif pada grafik laju konsentrasi.
2. Dilakukan uji statistika menggunakan program SPSS untuk menghasilkan hasil yang lebih akurat dan signifikan.

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

Daftar Pustaka

- Adiastari, R. 2011. **Kajian Mengenai Kemampuan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Menyerap Emisi Karbon di Kot Surabaya**. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ariani, Eva dkk. 2016. **Analisis Potensi Simpanan Karbon Hutan Mangrove di Area PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk 12 Tarjun**. *EnviroScience* Vol. 12 No. 3, Halaman 312-329.
- Arsyad, Lincoln. 1995. **Metodologi Penelitian**. Yogyakarta: UPP AMP YKPN
- Chandra, B. 2006. **Pengantar Kesehatan Lingkungan**. Jakarta: EGC.
- Chapra, S.C., Canale, R.P., 2002. **Numerical Methods for Engineers : with Software and Programming Application**, Boston : McGraw-Hill
- Consuelo G. Sevilla, dkk. 1993. **Pengantar Metode Penelitian**. Jakarta: UI-Press.
- ECOTON. **Ecological Observation and Wetlands Conservation**. 2004. ecoton.org
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. **Volume 2: Energy. National Greenhouse Gas Inventories Programme**. Busan.
- Joga, N dan Iwan I. 2011. **RTH 30% Resolusi Kota Hijau**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Junaedi, Ahmad dkk. 2007. **Kontribusi Hutan Sebagai Rosot Karbon dioksida**. Bangkinang: Info Hutan Vol. V no 1-7, 2008
- Kusminingrum, N. 2008. **Potensi Tanaman dalam Menyerap CO₂ dan CO untuk Mengurangi Dampak Pemanasan Global**. *Jurnal Permukiman* Volume 3, no. 2 : Halaman 96-128.
- Kurdi, S. Z. 2008. **Pengaruh Emisi CO₂ dari Sektor Perumahan Perkotaan Terhadap Kualitas Lingkungan Global**. *Jurnal permukiman* Vol. 3 No. 2 Juli 2008
- Lembaga Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah. 2004. **Surabaya Panas Butuh Taman Kota**.

- Muzayanah. 2016. **Model Ruang Terbuka Hijau untuk Reduksi CO₂ Udara Ambien**. Malang: Universitas Brawijaya
- Novananda, E., Setiawan, R.P. 2015. **Persebaran Spasial Produksi Emisi Karbon Dioksida (CO₂) dari Penggunaan Lahan Permukiman di Kawasan Perkotaan Gresik Bagian Timur**. Jurnal Teknik ITS Vol. 4, No. 1, (2015) ISSN: 2337-3539
- Pemerintah Republik Indonesia. 2008. **Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau**
- Pemerintah Republik Indonesia. 2007. **Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan**
- Pemerintah Republik Indonesia. 2007. **Undang-Undang Republik Indonesia No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang**
- Pemerintah Republik Indonesia. 1999. **Undang-Undang Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara**
- Purnomohadi, S. 1995. **Peran Ruang Terbuka Hijau Dalam Pengendalian Kualitas Udara di DKI Jakarta (Disertasi)**. Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Rahmy, W. A., B. Faisal, dan A. R. Soeriaatmadja. 2012. **Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota pada Kawasan Padat, Studi Kasus di Wilayah Tegallega, Bandung**. Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia Volume 1, no. 1 : Halaman 27-38.
- Samsudi. 2010. **Ruang Terbuka Hijau Kebutuhan Tata Ruang Perkotaan Kota Surakarta**. Journal of Rural and Development Volume 1, No.1 : Halaman 12
- Santoso, I. B., dan Otok, B. 2014. **Determination of Sample Size for Evaluation Greenspace Using The Cumulative Concentration Levels of Carbon Dioxide in Ambient Air**. International Journal of Academic Research Vol. 6 No. 1
- Santoso, I. B., dan S. Mangkoedihardjo. 2012. **Time Series of Carbon Dioxide Concentration in the Ambient Air to Determine Greenspace Area**. International Journal of

Academic Reasearch Volume 6, no. 4 : Halaman 224-229.

- Santoso, I. B., dan Mangkoediharjo, S. 2013. **Mapping Cumulative Carbon Dioxide Concentration ab Two Meters Above Ground for Greenspace Assesstment in Surabaya. Middle East Journal of Scientific Research Vol. 18 No. 13. Page 288-92**
- Santoso, I. B., dan S. Mangkoediharjo. 2017. **Studi Nilai Kumulatif Konsentrasi Karbondioksida Udara Ambien Kawasan Pamurbaya di Kota Surabaya.** Surabaya: LPPM ITS
- Sukawi, 2010. **Kuantitas dan Kualitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Permukiman Kota.** Bandung: Jurnal Nasional Arsitektur
- Sukmawati, Tria dkk. 2015. **Penyerapan Karbon Dioksida pada Tanaman Hutan Kota di Surabaya.** Lentera Bio Volume 4, No 1 : Halaman 108-111
- Sutopo. 2011. **Penentuan Jumlah Sampel Dalam Penelitian.** Semarang: STIE Dharma Putra
- Utami, Titi dan Hastuti, Elis. 2008 . **Potensi Ruang Terbuka Hijau dalam Penyerapan CO₂ di Permukiman.** Bandung: Pusat Litbang Permukiman.
- Williams. M., 2002. **The United Nations Environment Programme (UNEP) and the United Nations Framework Convention on Climate Change.** Climate change: information kit (Geneva: UNFCCC)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran A

Tabel LA 1 Data Pengukuran Konsentrasi CO₂ Hari Senin

Senin 02-April-2018

Arah Dominan (Timur)					
No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	402	415	381	380
2	9:00	356	347	361	375
3	12:00	340	337	330	337
4	15:00	334	342	415	336
5	18:00	315	318	328	349
Arah Tidak Dominan (Timur laut)					
No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	402	382	387	427
2	9:00	356	339	347	332
3	12:00	340	335	323	334
4	15:00	334	356	352	347
5	18:00	315	348	353	340
Arah Tidak Dominan (Tenggara)					
No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	402	392	418	393
2	9:00	356	374	332	349
3	12:00	340	340	329	344
4	15:00	334	374	326	329
5	18:00	315	323	325	327

**Tabel LA 2 Data Pengukuran Konsentrasi CO₂ Hari Selasa
Selasa 03-April-2018**

Arah Dominan (Timur)

No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	398	402	383	381
2	9:00	337	343	333	342
3	12:00	327	336	349	296
4	15:00	325	352	308	313
5	18:00	331	325	332	414

Arah Tidak Dominan (Timur laut)

No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	398	381	386	410
2	9:00	337	345	340	322
3	12:00	327	332	344	372
4	15:00	325	313	275	325
5	18:00	331	320	313	338

Arah Tidak Dominan (Tenggara)

No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	398	395	405	386
2	9:00	337	343	370	346
3	12:00	327	338	349	338
4	15:00	325	323	323	314
5	18:00	331	326	339	319

**Tabel LA 3 Data Pengukuran Konsentrasi CO₂ Hari Rabu
Rabu 04-April-
2018**

Arah Dominan (Timur)					
No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	387	410	385	425
2	9:00	357	370	438	361
3	12:00	331	354	323	326
4	15:00	311	323	326	313
5	18:00	310	305	310	343
Arah Tidak Dominan (Timur laut)					
No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	387	380	375	390
2	9:00	357	349	350	337
3	12:00	331	330	317	323
4	15:00	311	304	317	300
5	18:00	310	328	315	302
Arah Tidak Dominan (Tenggara)					
No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	387	393	405	382
2	9:00	357	389	362	373
3	12:00	331	331	335	336
4	15:00	311	322	337	340
5	18:00	310	316	327	330

**Tabel LA 4 Data Pengukuran Konsentrasi CO₂ Hari Kamis
Kamis 05-April-
2018**

Arah Dominan (Timur)					
No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6	385	392	365	394
2	9	321	348	345	341
3	12	325	346	333	321
4	15	328	323	327	317
5	18	340	323	314	320
Arah Tidak Dominan (Timur laut)					
No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6	385	388	397	420
2	9	321	360	335	370
3	12	328	325	332	338
4	15	328	325	317	331
5	18	340	320	336	326
Arah Tidak Dominan (Tenggara)					
No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6	385	380	376	370
2	9	321	345	357	346
3	12	325	321	343	378
4	15	328	334	326	332
5	18	340	318	316	311

Tabel LA 5 Data Pengukuran Konsentrasi CO₂ Hari Jumat**Jumat 23-Maret-2018****Arah Dominan (Timur)**

No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	462	443	446	473
2	9:00	377	370	375	369
3	12:00	336	353	318	351
4	15:00	315	341	310	336
5	18:00	315	320	308	321

Arah Tidak Dominan (Timur laut)

No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	462	497	471	504
2	9:00	377	379	356	371
3	12:00	336	359	352	328
4	15:00	315	320	336	315
5	18:00	315	309	327	307

Arah Tidak Dominan (Tenggara)

No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	462	466	420	404
2	9:00	377	376	378	387
3	12:00	336	368	380	361
4	15:00	315	363	355	354
5	18:00	315	313	351	335

**Tabel LA 6 Data Pengukuran Konsentrasi CO₂ Hari Sabtu
Sabtu 31-Maret-2018**

Arah Dominan (Timur)					
No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	367	393	360	393
2	9:00	336	328	320	342
3	12:00	318	314	319	313
4	15:00	329	315	326	320
5	18:00	329	324	327	322
Arah Tidak Dominan (Timur laut)					
No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	367	388	442	366
2	9:00	336	344	321	333
3	12:00	318	342	302	320
4	15:00	329	333	329	326
5	18:00	329	321	321	325
Arah Tidak Dominan (Tenggara)					
No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	367	387	351	368
2	9:00	336	343	328	336
3	12:00	318	325	319	318
4	15:00	329	318	318	330
5	18:00	329	329	319	361

**Tabel LA 7 Data Pengukuran Konsentrasi CO₂ Hari Minggu
Minggu 08-April-2018**

Arah Dominan (Timur)

No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	370	385	375	390
2	9:00	342	330	325	335
3	12:00	319	330	325	318
4	15:00	328	382	334	340
5	18:00	321	329	325	318

Arah Tidak Dominan (Timur laut)

No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	370	384	395	364
2	9:00	342	345	322	332
3	12:00	319	328	310	325
4	15:00	328	327	321	327
5	18:00	321	333	321	337

Arah Tidak Dominan (Tenggara)

No	Jam	Konsentrasi CO ₂ (ppm)			
		100 m	150 m	200 m	250 m
1	6:00	370	386	365	376
2	9:00	342	341	329	334
3	12:00	319	326	329	327
4	15:00	328	348	343	331
5	18:00	321	325	388	327

**Tabel LA 8 Data Rata-Rata Pengukuran Konsentrasi CO di
Hari Kerja**

Hari Kerja					
Arah Dominan (Timur)					
No	Jam	Konsentrasi CO2			
		100m	150m	200m	250m
1	6:00	406,8	412,4	392	410,6
2	9:00	349,6	355,6	370,4	357,6
3	12:00	331,8	345,2	330,6	326,2
4	15:00	322,6	336,2	337,2	323
5	18:00	322,2	318,2	318,4	349,4
Arah Tidak Dominan (Timur laut)					
No	Jam	Konsentrasi CO2			
		100m	150m	200m	250m
1	6:00	406,8	405,6	403,2	430,2
2	9:00	349,6	354,4	345,6	346,4
3	12:00	332,4	336,2	333,6	339
4	15:00	322,6	323,6	319,4	323,6
5	18:00	322,2	325	328,8	322,6
Arah Tidak Dominan (Tenggara)					
No	Jam	Konsentrasi CO2			
		100m	150m	200m	250m
1	6:00	406,8	405,2	404,8	387
2	9:00	349,6	365,4	359,8	360,2
3	12:00	331,8	339,6	347,2	351,4
4	15:00	322,6	343,2	333,4	333,8
5	18:00	322,2	319,2	331,6	324,4

Tabel LA 9 Data Rata-Rata Pengukuran Konsentrasi CO di Hari Libur

Hari Libur					
Arah Dominan (Timur)					
No	Jam	Konsentrasi CO2 (Timur)			
		100m	150m	200m	250m
1	6:00	368,5	389	367,5	391,5
2	9:00	339	329	322,5	338,5
3	12:00	318,5	322	322	315,5
4	15:00	328,5	348,5	330	330
5	18:00	325	326,5	326	320
Arah Tidak Dominan (Timur laut)					
No	Jam	Konsentrasi CO2			
		100m	150m	200m	250m
1	6:00	368,5	386	418,5	365
2	9:00	339	344,5	321,5	332,5
3	12:00	318,5	335	306	322,5
4	15:00	328,5	330	325	326,5
5	18:00	325	327	321	331
Arah Tidak Dominan (Tenggara)					
No	Jam	Konsentrasi CO2			
		100m	150m	200m	250m
1	6:00	368,5	386,5	358	372
2	9:00	339	342	328,5	335
3	12:00	318,5	325,5	324	322,5
4	15:00	328,5	333	330,5	330,5
5	18:00	325	327	353,5	344

Lampiran B

Hari Kerja

Tabel LB 1 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur)

Arah Dominan (Timur)					
Jarak 100m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	406,8	0	0	0	0
9:00	349,6	180	-57,2	180	-0,318
12:00	331,8	360	-75,0	360	-0,209
15:00	322,6	540	-84,2	540	-0,156
18:00	322,2	720	-84,6	720	-0,118
CO ₂ rata2	346,6			Δt	180
$f(t_0)$					0
$f(t_n)$					-0,118
$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$					-0,801
$\Delta t/2$					90
$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$					-1,602
$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$					-1,72
KCO₂					-154,8

Tabel LB 2 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur)

Arah Dominan (Timur)					
Jarak 150m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	412,4	0	0	0	0
9:00	355,6	180	-56,8	180	-0,316
12:00	345,2	360	-67,2	360	-0,187
15:00	336,2	540	-76,2	540	-0,142
18:00	318,2	720	-94,2	720	-0,131
CO ₂ rata2	353,52			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,131
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$	-0,776
				$\Delta t/2$	90
			$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-1,552
			$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-1,683
			KCO ₂		-151,47

Tabel LB 3 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur)

Arah Dominan (Timur)					
Jarak 200m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	392	0	0	0	0
9:00	370,4	180	-21,6	180	-0,12
12:00	330,6	360	-61,4	360	-0,171
15:00	337,2	540	-54,8	540	-0,102
18:00	318,4	720	-73,6	720	-0,103
CO ₂ rata2	349,72			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,103
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	-0,496
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$			-0,992
		$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$			-1,095
				KCO ₂	-98,55

Tabel LB 4 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur)

Arah Dominan (Timur)					
Jarak 250m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	410,6	0	0	0	0
9:00	357,6	180	-53,0	180	-0,295
12:00	326,2	360	-84,4	360	-0,235
15:00	323	540	-87,6	540	-0,163
18:00	349,4	720	-61,2	720	-0,086
CO ₂ rata2	353,36			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,086
					-0,779
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,558
		$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,644
					-
				KCO ₂	147,96

Tabel LB 5 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur laut)

Arah Tidak Dominan (Timur laut)					
Jarak 100m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	406,8	0	0	0	0
9:00	349,6	180	-57,2	180	-0,318
12:00	331,8	360	-75,0	360	-0,209
15:00	322,6	540	-84,2	540	-0,156
18:00	322,2	720	-84,6	720	-0,118
CO ₂ rata2	346,6			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,118
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	-0,801
				$\Delta t/2$	90
			$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-1,602
			$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-1,72
			KCO ₂		-154,8

Tabel LB 6 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur laut)

Arah Tidak Dominan (Timur laut)					
Jarak 150m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	405,6	0	0	0	0
9:00	354,4	180	-51,2	180	-0,285
12:00	336,2	360	-69,4	360	-0,193
15:00	323,6	540	-82,0	540	-0,152
18:00	325	720	-80,6	720	-0,112
CO ₂ rata2	348,96			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,112
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	-0,742
				$\Delta t/2$	90
			$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-1,484
			$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-1,596
			KCO ₂		-143,64

Tabel LB 7 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur laut)

Arah Tidak Dominan (Timur laut)					
Jarak 200m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	403,2	0	0	0	0
9:00	345,6	180	-57,6	180	-0,32
12:00	333,6	360	-69,6	360	-0,194
15:00	319,4	540	-83,8	540	-0,156
18:00	328,8	720	-74,4	720	-0,104
CO ₂ rata2	346			Δt	60
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,104
					-0,774
				$\Delta t/2$	30
		$2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,548
		$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,652
				KCO ₂	-49,56

Tabel LB 8 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur laut)

Arah Tidak Dominan (Timur laut)					
Jarak 250m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	430,2	0	0	0	0
9:00	346,4	180	-83,8	180	-0,466
12:00	339	360	-91,2	360	-0,254
15:00	323,6	540	-106,6	540	-0,198
18:00	322,6	720	-107,6	720	-0,15
CO ₂ rata2	352			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,15
					-1,068
				$\Delta t/2$	90
		2 x Σ 1 sp n			-2,136
		f(t ₀)+f(t _n)+2 x Σ 1 sp n			-2,286
					-
				KCO ₂	205,74

Tabel LB 9 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Tenggara)

Arah Tidak Dominan (Tenggara) Jarak 100m					
Jam	Konsentrasi	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C / \Delta t$
	CO2				
6:00	406,8	0	0	0	0
9:00	349,6	180	-57,2	180	-0,318
12:00	331,8	360	-75,0	360	-0,209
15:00	322,6	540	-84,2	540	-0,156
18:00	322,2	720	-84,6	720	-0,118
CO2 rata2	346,6			Δt	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0,118
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$	-0,801
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$			-1,602
		$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$			-1,72
				KCO2	-154,8

Tabel LB 10 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Tenggara)

Arah Tidak Dominan (Tenggara)					
Jarak 150m					
Jam	Konsentrasi CO2	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	405,2	0	0	0	0
9:00	365,4	180	-39,8	180	-0,222
12:00	339,6	360	-65,6	360	-0,183
15:00	343,2	540	-62,0	540	-0,115
18:00	319,2	720	-86,0	720	-0,12
CO2 rata2	354,52			Δt	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0,12
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$	-0,64
				$\Delta t/2$	90
				$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	-1,28
				$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	-1,4
				KCO2	-126

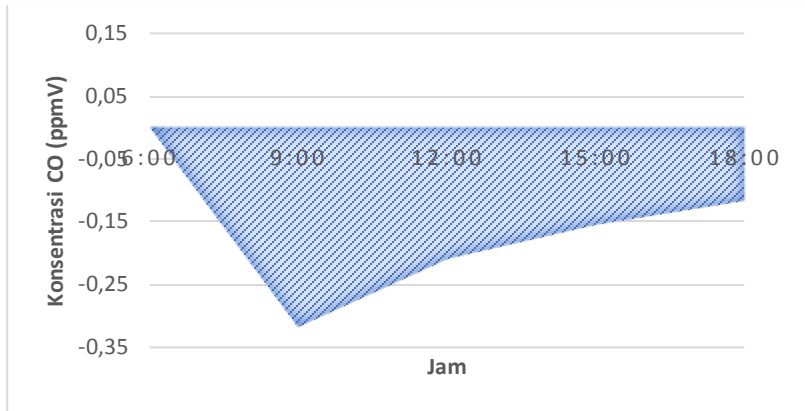
Tabel LB 11 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Tenggara)

Arah Tidak Dominan (Tenggara) Jarak 200m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	404,8	0	0	0	0
9:00	359,8	180	-45,0	180	-0,25
12:00	347,2	360	-57,6	360	-0,16
15:00	333,4	540	-71,4	540	-0,133
18:00	331,6	720	-73,2	720	-0,102
CO ₂ rata2	355,36			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,102
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	-0,645
				$\Delta t/2$	90
			$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-1,29
			$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-1,392
				KCO ₂	-125,28

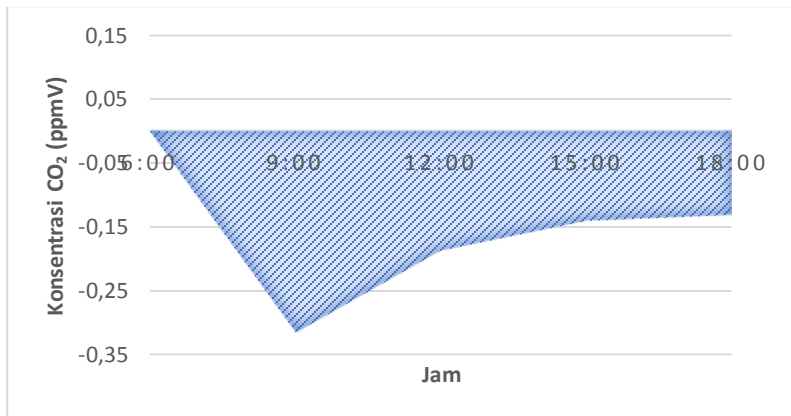
Tabel LB 12 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Tenggara)

Arah Tidak Dominan (Tenggara) Jarak 250m					
Jam	Konsentrasi CO2	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	387	0	0	0	0
9:00	360,2	180	-26,8	180	-0,149
12:00	351,4	360	-35,6	360	-0,099
15:00	333,8	540	-53,2	540	-0,099
18:00	324,4	720	-62,6	720	-0,087
CO2 rata2	351,36			Δt	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0,087
			$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$		-0,434
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$			-0,868
		$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$			-0,955
				KCO2	-85,95

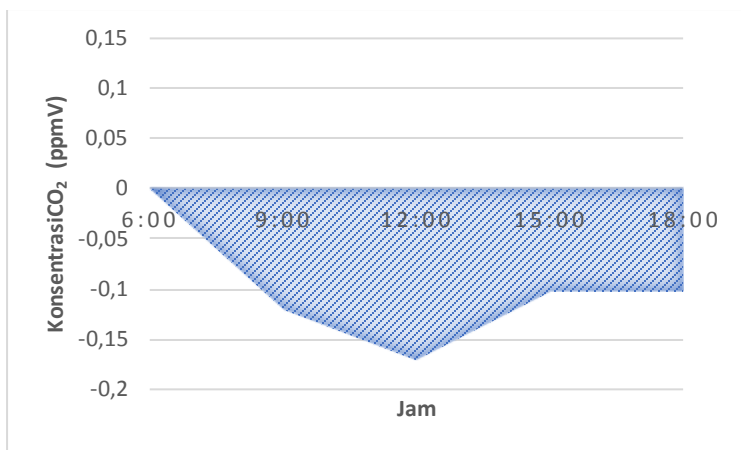
Setelah dilakukan perhitungan, lalu disajikan dalam Kurva laju konsentrasi.



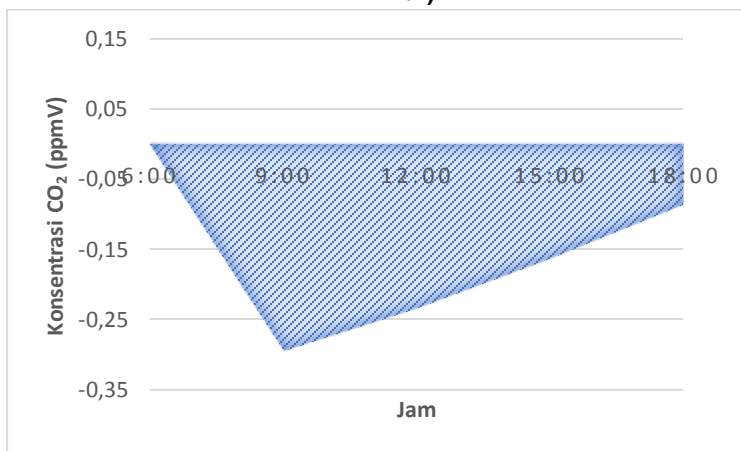
Gambar LB 1 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur)



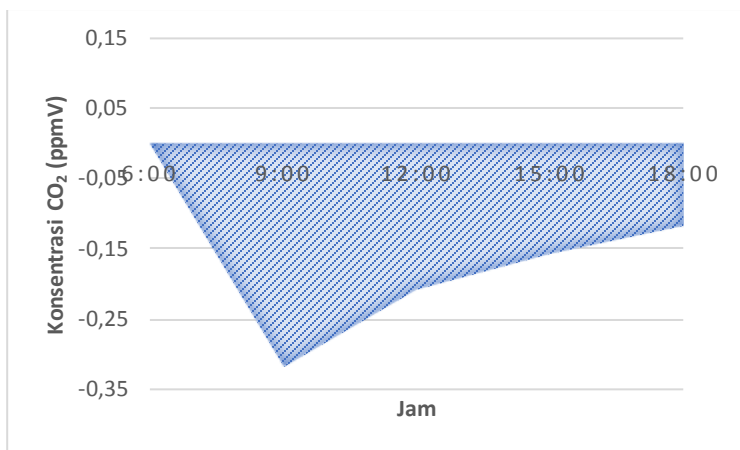
Gambar LB 2 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur)



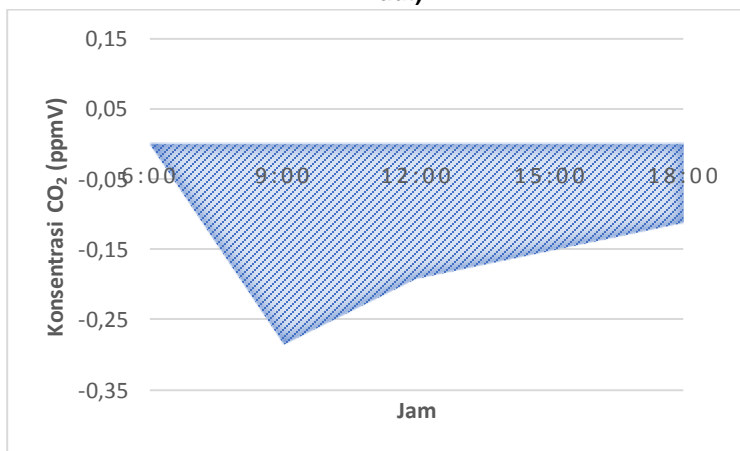
Gambar LB 3 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur)



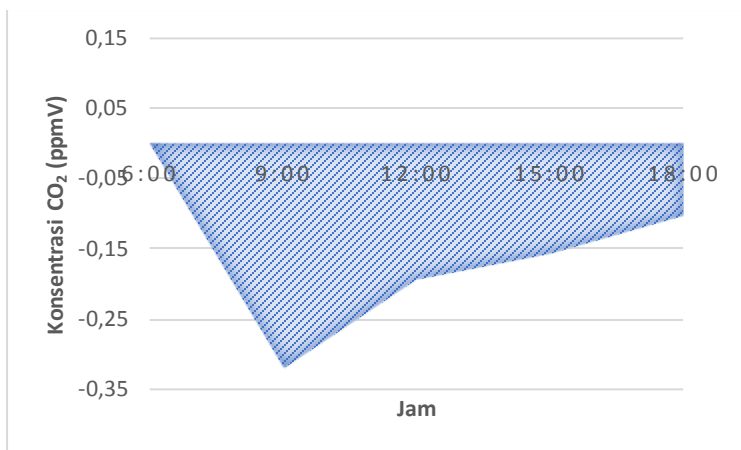
Gambar LB 4 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur)



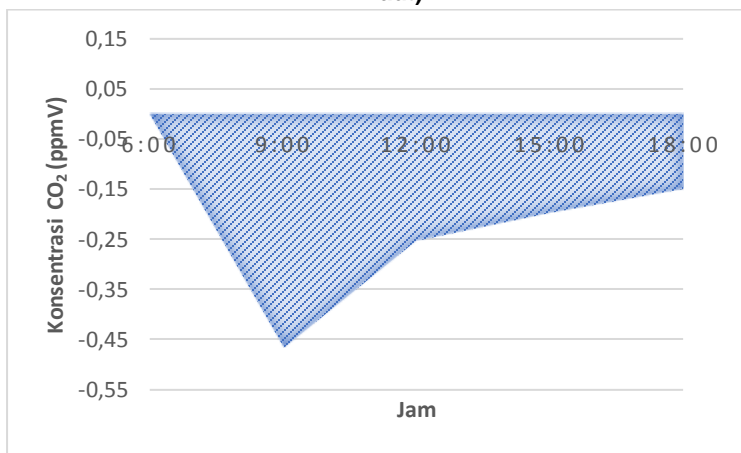
Gambar LB 5 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur laut)



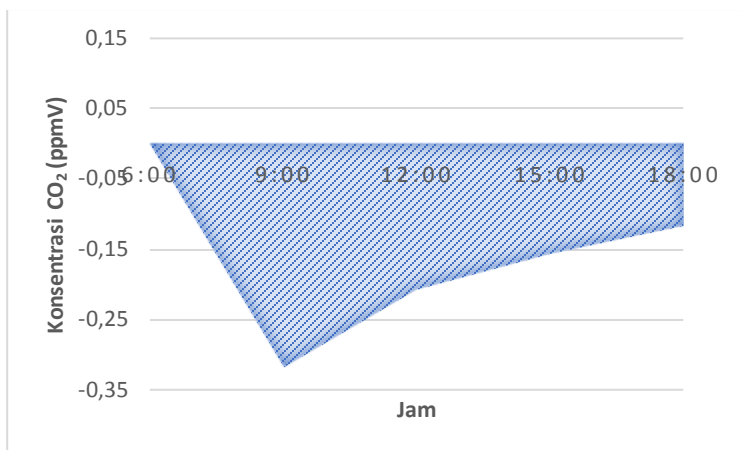
Gambar LB 6 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur laut)



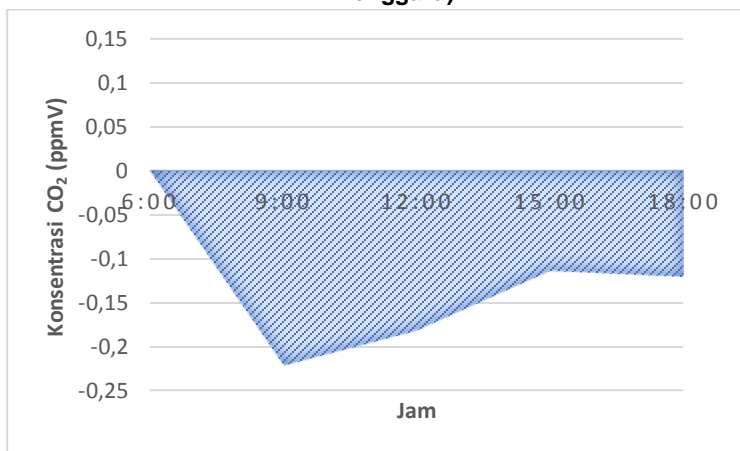
Gambar LB 7 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur laut)



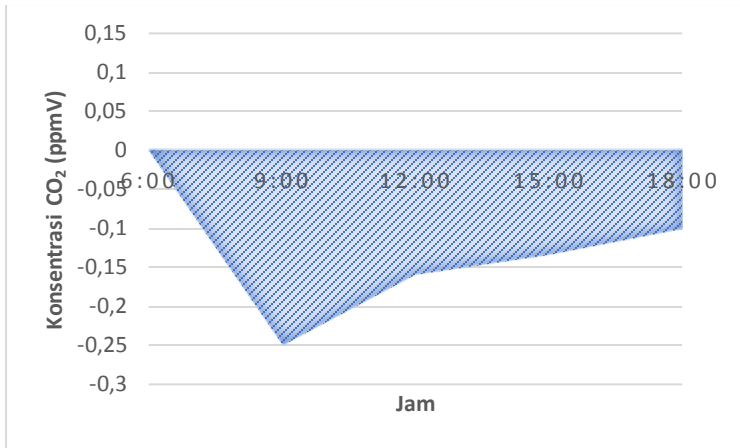
Gambar LB 8 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur laut)



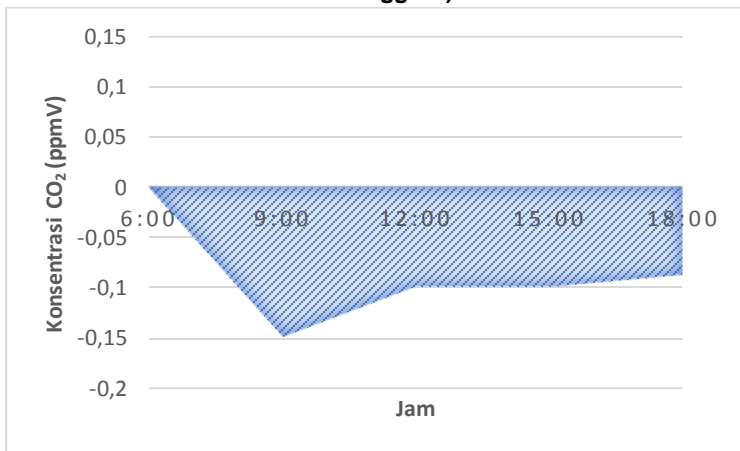
Gambar LB 9 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Tenggara)



Gambar LB 10 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Tenggara)



Gambar LB 11 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Tenggara)



Gambar LB 12 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Tenggara)

Berikut dilampirkan data rata-rata perhitungan Laju konsentrasi pada hari libur. Tabel dibedakan sesuai dengan arah dominan dan tidak dominan dengan jarak yang berbeda.

Tabel LB 13 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur)

Arah Dominan (Timur)					
Jarak 100m					
Jam	Konsentrasi	t	ΔC	Δt	$\Delta C / \Delta t$
	CO2		(C1 - C0)	(t1 - t0)	
6:00	368,5	0	0	0	0
9:00	339	180	-29,5	180	-0,164
12:00	318,5	360	-50	360	-0,139
15:00	328,5	540	-40	540	-0,075
18:00	325	720	-43,5	720	-0,061
CO2 rata2	335,9			Δt	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0,061
					-0,439
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-0,878
		$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-0,939
				KCO2	-84,51

Tabel LB 14 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur)

Arah Dominan (Timur)					
Jarak 150m					
Jam	Konsentrasi	t	ΔC	Δt	$\Delta C / \Delta t$
	CO2		(C1 - C0)	(t1 - t0)	
6:00	389	0	0	0	0
9:00	329	180	-60	180	-0,334
12:00	322	360	-67	360	-0,187
15:00	348,5	540	-40,5	540	-0,075
18:00	326,5	720	-62,5	720	-0,087
CO2 rata2	343			Δt	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0,087
					-0,683
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,366
		$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,453
				KCO2	-130,77

Tabel LB 15 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur)

Arah Dominan (Timur)					
Jarak 200m					
Jam	Konsentrasi	t	ΔC	Δt	$\Delta C / \Delta t$
	CO2		(C1 - C0)	(t1 - t0)	
6:00	367,5	0	0	0	0
9:00	322,5	180	-45	180	-0,25
12:00	322	360	-45,5	360	-0,127
15:00	330	540	-37,5	540	-0,07
18:00	326	720	-41,5	720	-0,058
CO2 rata2	333,6			Δt	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0,058
					-0,505
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,01
		$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,068
				KCO2	-96,12

Tabel LB 16 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur)

Arah Dominan (Timur)					
Jarak 250m					
Jam	Konsentrasi	t	ΔC	Δt	$\Delta C / \Delta t$
	CO2		(C1 - C0)	(t1 - t0)	
6:00	391,5	0	0	0	0
9:00	338,5	180	-53	180	-0,295
12:00	315,5	360	-76	360	-0,212
15:00	330	540	-61,5	540	-0,114
18:00	320	720	-71,5	720	-0,1
CO2 rata2	339,1			Δt	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0,1
					-0,721
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,442
		$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,542
				KCO2	-138,78

Tabel LB 17 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur laut)

Arah Tidak Dominan (Timur Utara)

Jarak 100m

Jam	Konsentrasi CO2	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	368,5	0	0	0	0
9:00	339	180	-29,5	180	-0,164
12:00	318,5	360	-50	360	-0,139
15:00	328,5	540	-40	540	-0,075
18:00	325	720	-43,5	720	-0,061
CO2 rata2	335,9			Δt	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0,061
					-0,439
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-0,878
		$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-0,939
				KCO2	-84,51

Tabel LB 18 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur laut)

Arah Tidak Dominan (Timur Utara)					
Jarak 150m					
Jam	Konsentrasi	t	ΔC (C1 - C0)	Δt (t1 - t0)	$\Delta C / \Delta t$
	CO2				
6:00	386	0	0	0	0
9:00	344,5	180	-41,5	180	-0,231
12:00	335	360	-51	360	-0,142
15:00	330	540	-56	540	-0,104
18:00	327	720	-59	720	-0,082
CO2 rata2	344,5			Δt	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0,082
					-0,559
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,118
		$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,2
				KCO2	-108

Tabel LB 19 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur laut)

Arah Tidak Dominan (Timur Utara)					
Jarak 200m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	418,5	0	0	0	0
9:00	321,5	180	-97	180	-0,539
12:00	306	360	-112,5	360	-0,313
15:00	325	540	-93,5	540	-0,174
18:00	321	720	-97,5	720	-0,136
CO ₂ rata2	338,4			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,136
					-1,162
				$\Delta t/2$	90
	2 x Σ 1 sp n				-2,324
	f(t ₀)+f(t _n)+2 x Σ 1 sp n				-2,46
				KCO ₂	-221,4

Tabel LB 20 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur laut)

Arah Tidak Dominan (Timur Utara)					
Jarak 250m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	365	0	0	0	0
9:00	332,5	180	-32,5	180	-0,181
12:00	322,5	360	-42,5	360	-0,119
15:00	326,5	540	-38,5	540	-0,072
18:00	331	720	-34	720	-0,048
CO ₂ rata2	335,5			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,048
					-0,42
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-0,84
		$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-0,888
				KCO ₂	-79,92

Tabel LB 21 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Tenggara)

Arah Tidak Dominan (Tenggara)					
Jarak 100m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	368,5	0	0	0	0
9:00	339	180	-29,5	180	-0,164
12:00	318,5	360	-50	360	-0,139
15:00	328,5	540	-40	540	-0,075
18:00	325	720	-43,5	720	-0,061
CO ₂ rata2	335,9			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,061
					-0,439
				$\Delta t/2$	90
		2 x Σ 1 sp n			-0,878
		f(t ₀)+f(t _n)+2 x Σ 1 sp n			-0,939
				KCO ₂	-84,51

Tabel LB 22 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Tenggara)

Arah Tidak Dominan (Tenggara)					
Jarak 150m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	386,5	0	0	0	0
9:00	342	180	-44,5	180	-0,248
12:00	325,5	360	-61	360	-0,17
15:00	333	540	-53,5	540	-0,1
18:00	327	720	-59,5	720	-0,083
CO ₂ rata2	342,8			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,083
					-0,601
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,202
		$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-1,285
				KCO ₂	-115,65

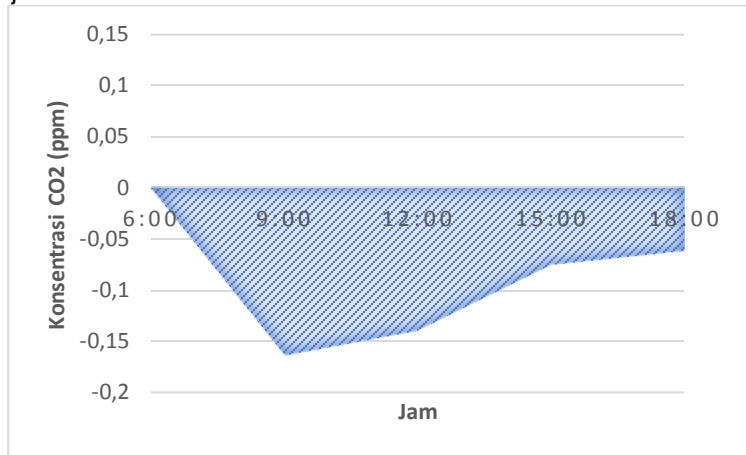
Tabel LB 23 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Tenggara)

Arah Tidak Dominan (Tenggara)					
Jarak 200m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	358	0	0	0	0
9:00	328,5	180	-29,5	180	-0,164
12:00	324	360	-34	360	-0,095
15:00	330,5	540	-27,5	540	-0,051
18:00	353,5	720	-4,5	720	-0,007
CO ₂ rata2	338,9			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,007
					-0,317
				$\Delta t/2$	90
		2 x Σ 1 sp n			-0,634
		f(t ₀)+f(t _n)+2 x Σ 1 sp n			-0,641
				KCO ₂	-57,69

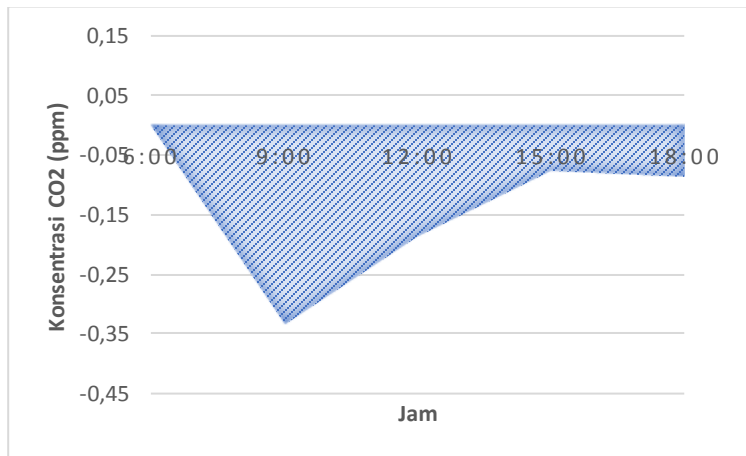
Tabel LB 24 Perhitungan Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Tenggara)

Arah Tidak Dominan (Tenggara)					
Jarak 250m					
Jam	Konsentrasi CO ₂	t	ΔC (C ₁ - C ₀)	Δt (t ₁ - t ₀)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	372	0	0	0	0
9:00	335	180	-37	180	-0,206
12:00	322,5	360	-49,5	360	-0,138
15:00	330,5	540	-41,5	540	-0,077
18:00	344	720	-28	720	-0,039
CO ₂ rata2	340,8			Δt	180
				f(t ₀)	0
				f(t _n)	-0,039
					-0,46
				$\Delta t/2$	90
		2 x Σ 1 sp n			-0,92
		f(t ₀)+f(t _n)+2 x Σ 1 sp n			-0,959
				KCO ₂	-86,31

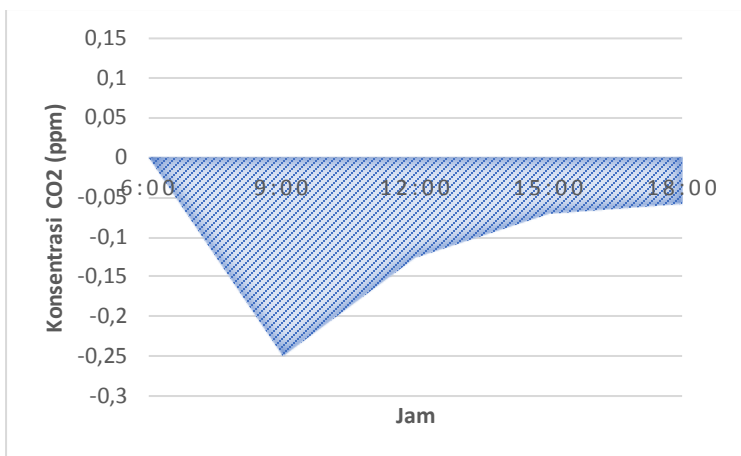
Setelah dilakukan perhitungan, lalu disajikan dalam Kurva laju konsentrasi.



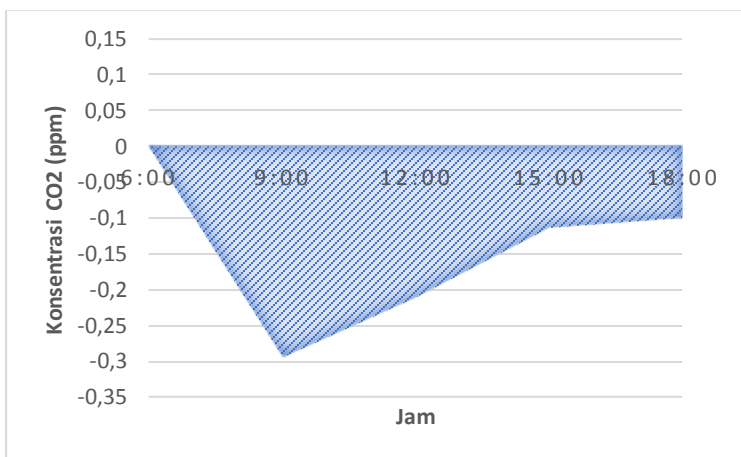
Gambar LB 13 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur)



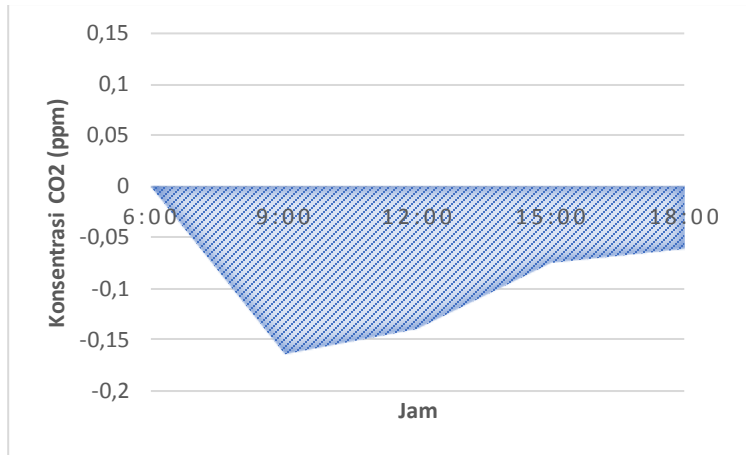
Gambar LB 14 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur)



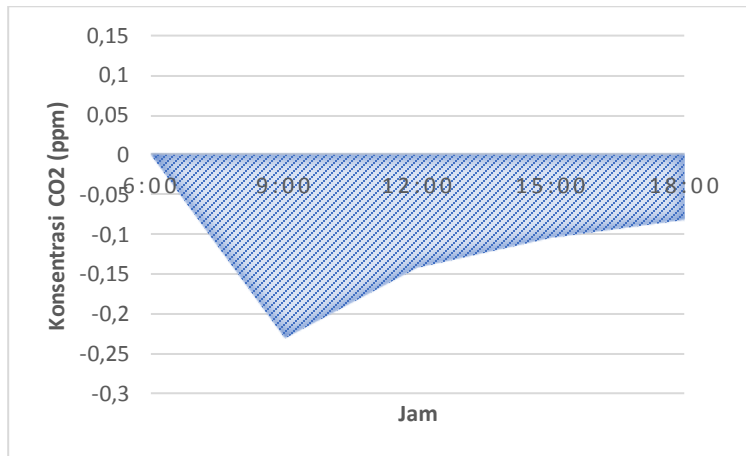
Gambar LB 15 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur)



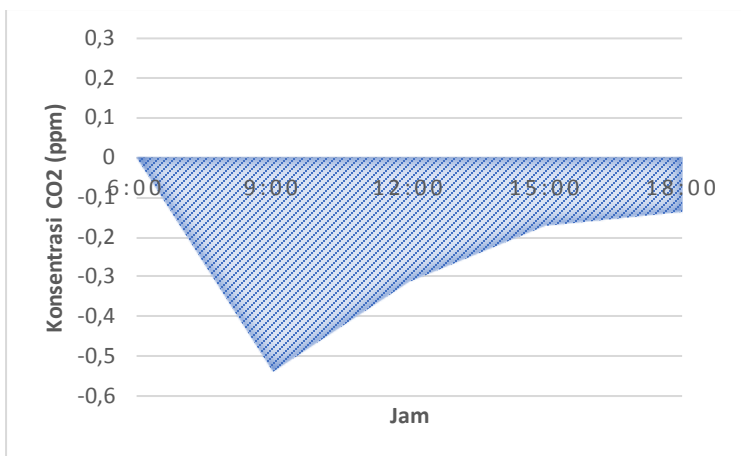
Gambar LB 16 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur)



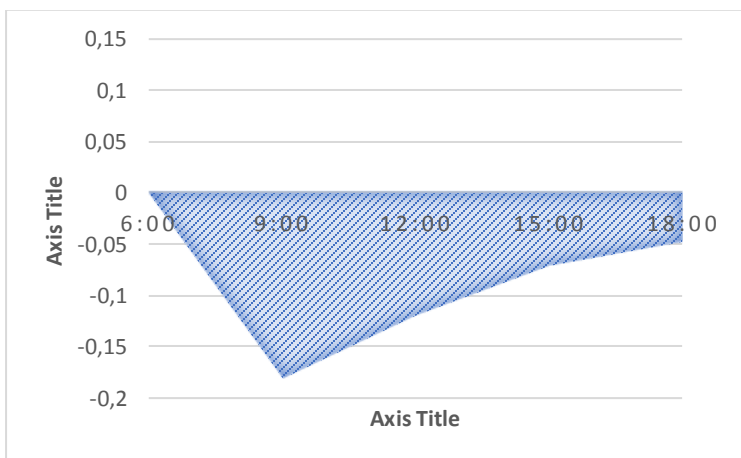
Gambar LB 17 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Timur laut)



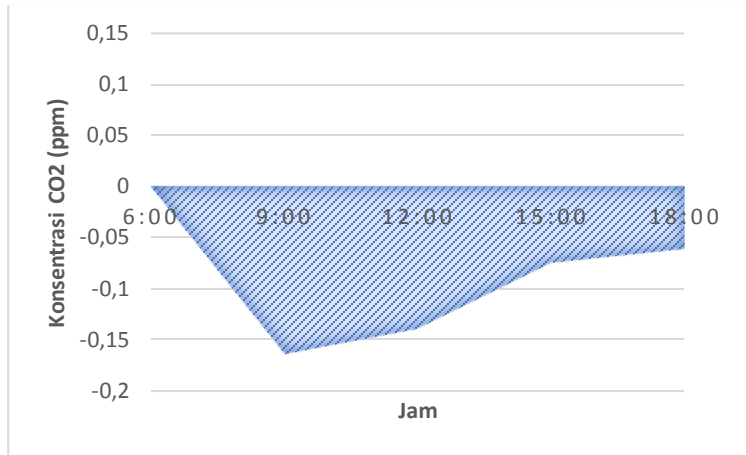
Gambar LB 18 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Timur laut)



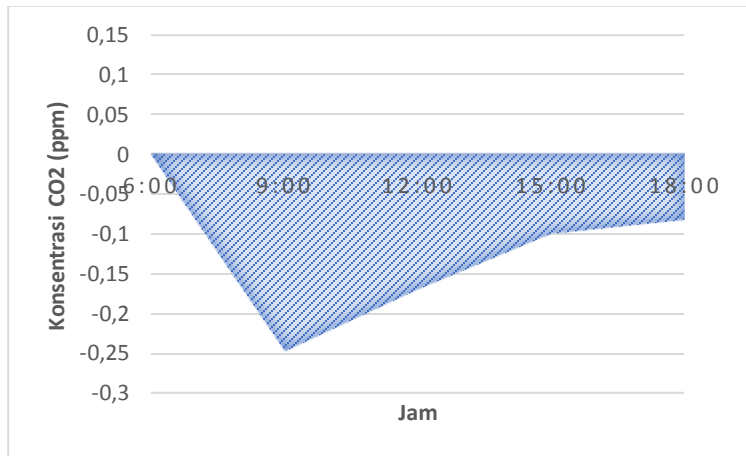
Gambar LB 19 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Timur laut)



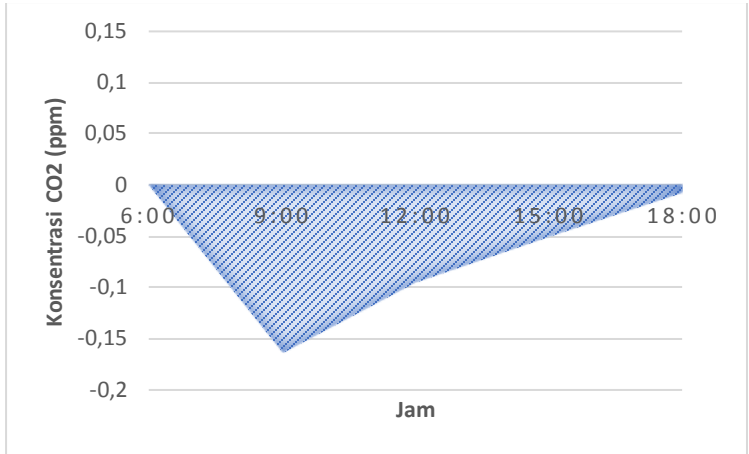
Gambar LB 20 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Timur laut)



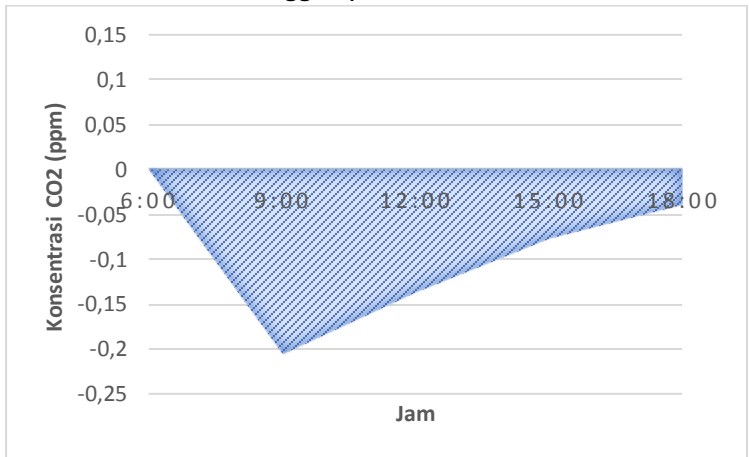
Gambar LB 21 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 100 m (Arah Tenggara)



Gambar LB 22 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 150 m (Arah Tenggara)



Gambar LB 23 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 200 m (Arah Tenggara)



Gambar LB 24 Grafik Laju Konsentrasi pada Jarak 250 m (Arah Tenggara)

Lampiran C

Uji Signifikansi Pengaruh Jarak Terhadap Konsentrasi CO₂

Tabel LC 1 Uji Signifikansi Arah Dominan (Timur) pada Hari Kerja

	<i>Jarak</i>	<i>Konsentrasi CO₂</i>
Jarak	1	
Konsentrasi	-	
CO ₂	0,494663034	1

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,494663034
R Square	0,244691517
Adjusted R Square	-
Standard Error	0,132962724
Observations	8,722728931
	4

ANOVA					<i>Significance F</i>
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	

Regression	1	49,298	49,298	0,647925	0,505337
Residual	2	152,172	76,086		
Total	3	201,47			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	344,44	14,3329062	24,03141	0,001727	282,7705	406,1095
Konsentrasi CO2	-0,0628	0,078018459	-0,80494	0,505337	-0,39849	0,272886

Tabel LC 2 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Timur laut) pada Hari Kerja

	<i>Jarak</i>	<i>Konsentrasi CO2</i>
Jarak	1	
Konsentrasi CO2	0,781555566	1

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,781555566
R Square	0,610829103
Adjusted R Square	0,416243655
Standard Error	2,397915762

Observations	4
--------------	---

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	18,05	18,05	3,13913	0,218444
Residual	2	11,5	5,75		
Total	3	29,55			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	328,5	3,940177661	83,37188	0,000144	311,5468	345,4532
Konsentrasi CO2	0,038	0,021447611	1,771759	0,218444	-0,05428	0,130282

Tabel LC 3 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Tenggara) pada Hari Kerja

	<i>Jarak</i>	<i>Konsentrasi CO2</i>
Jarak	1	
Konsentrasi CO2	0,991597167	1

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,991597167
R Square	0,983264942
Adjusted R Square	0,974897413
Standard Error	10,2271263
Observations	4

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	12290,81178	12290,81	117,5096	0,008403
Residual	2	209,1882248	104,5941		
Total	3	12500			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	2360,905442	233,9915214	-10,0897	0,009681	-3367,69	-1354,12

Konsentrasi CO2	7,404103479	0,683023766	10,84018	0,008403	4,465289	10,34292
-----------------	-------------	-------------	-----------------	----------	----------	----------

Tabel LC 4 Tabel LC 5 Uji Signifikasi Arah Dominan (Timur) pada Hari Libur

	<i>Jarak</i>	<i>Konsentrasi CO2</i>
Jarak	1	
Konsentrasi CO2	-	1
	0,370524136	

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,370524136
R Square	0,137288136
Adjusted R Square	-
Standard Error	0,294067797
Observations	3,567211796
	4

<i>ANOVA</i>					<i>Significance F</i>
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	

Regression	1	4,05	4,05	0,318271	0,629476
Residual	2	25,45	12,725		
Total	3	29,5			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	322,65	5,861527105	55,04538	0,00033	297,4299	347,8701	297,4299	347,8701
Jarak (m)	-0,018	0,031906112	-0,56416	0,629476	-0,15528	0,119281	-0,15528	0,119281

Tabel LC 6 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Timur laut) pada Hari Libur

	<i>Jarak</i>	<i>Konsentrasi CO2</i>
Jarak	1	
Konsentrasi CO2	-	
	0,18363629	1

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,18363629
R Square	0,033722287

Adjusted R Square	-
Standard Error	0,449416569
Observations	4

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	14,45	14,45	0,069798	0,816364
Residual	2	414,05	207,025		
Total	3	428,5			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	326,45	23,64249352	13,80777	0,005204	224,7246	428,1754
Jarak (m)	-0,034	0,128693434	-0,26419	0,816364	-0,58772	0,519723

Tabel LC 7 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Tenggara) pada Hari Libur

<i>Jarak (m)</i>	<i>Konsentrasi CO₂</i>
------------------	-----------------------------------

Jarak (m)	1	
Konsentrasi CO ₂	0,450287265	1

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,450287265
R Square	0,202758621
Adjusted R Square	-
Standard Error	3,292035844
Observations	4

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	5,5125	5,5125	0,508651	0,549713
Residual	2	21,675	10,8375		
Total	3	27,1875			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	318,95	5,409366876	58,96254	0,000288	295,6754	342,2246
Jarak (m)	0,021	0,029444864	0,713197	0,549713	-0,10569	0,147691

Uji Signifikasi Pengaruh Jarak Terhadap Nilai Serapan CO₂

Tabel LC 8 Uji Signifikasi Arah Dominan (Timur) pada Hari Kerja

	<i>Jarak (m)</i>	<i>Net_CO2-Con</i>
Jarak (m)	1	
Net_CO2-Con	-0,6902022	1

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,690202231
R Square	0,47637912
Adjusted R Square	0,301838827
Standard Error	18,36824923
Observations	5

ANOVA						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	1	920,8577408	920,8577408	2,729336	0,197089	
Residual	3	1012,177739	337,3925797			
Total	4	1933,03548				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	14,76567568	15,69093356	0,941032324	0,416111	-64,7012	35,16988
Net_CO2-Con	0,157759459	0,095491981	-1,65207024	0,197089	-0,46166	0,146139

Tabel LC 9 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Timur laut) pada Hari Kerja

	<i>Jarak (m)</i>	<i>Net_CO2-Con</i>
Jarak (m)	1	
Net_CO2-Con	-0,9032912	1

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,903291176
R Square	0,815934949
Adjusted R Square	0,754579931
Standard Error	12,73370692
Observations	5

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	2156,329644	2156,329644	13,29859	0,035574
Residual	3	486,4418757	162,1472919		
Total	4	2642,77152			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-9,726486486	10,87766976	-0,894170047	0,437115	-44,3441	24,89111

Net_CO2- Con	-0,241410811	0,06619939	-3,646722586	0,035574	-0,45209	-0,03073
-----------------	--------------	------------	---------------------	----------	----------	----------

Tabel LC 10 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Tenggara) pada Hari Kerja

	<i>Jarak (m)</i>	<i>Net_CO2-Con</i>
Jarak (m)	1	
Net_CO2- Con	- 0,5197257	1

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,519725703
R Square	0,270114806
Adjusted R Square	0,026819742
Standard Error	19,80029105
Observations	5

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	435,269503	435,269503	1,110235	0,369397

Residual	3	1176,154577	392,0515257
Total	4	1611,42408	

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-17,6172973	16,91424411	-1,041565747	0,37417	-71,446	36,21138
Net_CO2-Con	0,108462162	0,102936812	-1,05367711	0,369397	-0,43605	0,219129

Tabel LC 11 Uji Signifikasi Arah Dominan (Timur) pada Hari Libur

	<i>Jarak (m)</i>	<i>Net_CO2-Con</i>
Jarak (m)	1	
Net_CO2-Con	-0,8920712	1

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,892071174
R Square	0,795790979
Adjusted R Square	0,727721305

Standard Error	9,609491718
Observations	5

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1079,558487	1079,558487	11,69083	0,041868
Residual	3	277,0269932	92,34233108		
Total	4	1356,58548			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-6,098108108	8,208833309	-0,742871475	0,511442	-32,2223	20,02606
Net_CO2-Con	-0,170813514	0,049957369	-3,419185563	0,041868	-0,3298	-0,01183

Tabel LC 12 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Timur laut) pada Hari Libur

	<i>Jarak (m)</i>	<i>Net_CO2-Con</i>
Jarak (m)	1	
Net_CO2-Con	-	1
	0,6445759	

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,644575934
R Square	0,415478135
Adjusted R Square	0,220637513
Standard Error	23,46689606
Observations	5

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1174,302448	1174,302448	2,1324	0,240339
Residual	3	1652,085632	550,6952108		
Total	4	2826,38808			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-7,980810811	20,04641283	-0,398116655	0,717184	-71,7774	55,81582

Net_CO2-Con	-0,178151351	0,121998583	-1,460273934	0,240339	-0,56641	0,210103
-------------	--------------	-------------	---------------------	----------	----------	----------

Tabel LC 13 Uji Signifikasi Arah Tidak Dominan (Tenggara) pada Hari Libur

	<i>Jarak (m)</i>	<i>Net_CO2-Con</i>
Jarak (m)	1	
Net_CO2-Con	-0,6397473	1

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,63974732
R Square	0,409276634
Adjusted R Square	0,212368845
Standard Error	12,89927591
Observations	5

<i>ANOVA</i>					<i>Significance F</i>
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	

Regression	1	345,8475632	345,8475632	2,078519	0,245052
Residual	3	499,1739568	166,3913189		
Total	4	845,02152			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-9,408648649	11,01910578	-0,853848655	0,455946	-44,4764	25,65906
Net_CO2-Con	-0,096681081	0,067060142	-1,441707069	0,245052	-0,3101	0,116734

Biografi Penulis



Penulis yang memiliki nama lengkap Janitra Primano Praja lahir di Surabaya, 22 Nopember 1996. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Negeri Ketabang III Surabaya, SMP Al – Hikmah Surabaya, dan SMA Al – Hikmah Surabaya. Pada tahun 2014, penulis melanjutkan kuliah di Teknik Lingkungan FTSLK Insitut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

Selama perkuliahan, penulis aktif dalam berbagai kegiatan Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan (HMTL). Penulis pernah aktif sebagai Departemen Sosial Masyarakat BEM FTSP periode 2015/2016 dan aktif sebagai kepala bidang Social Service Departemen Sosial Masyarakat HMTL 2016/2017. Penulis berkesempatan menjadi asisten laboratorium mata kuliah Remediasi Badan Air dan Pesisir. Pelatihan yang pernah diikuti adalah pelatihan LKMM Pra-TD, LKMM TD, Pelatihan Karya Tulis Ilmiah Tingkat Dasar, House of Leadership (HOLE) TL, Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3). Berbagai kepanitiaan juga diikuti oleh penulis, seperti panitia Kampung Mitra (Kamit), Hari Air Sedunia, dll. Penulis memiliki kesempatan melaksanakan kerja praktek di PT. Aneka Coffee Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo. Apabila pembaca ingin berdiskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir, serta ingin memberika kritik dan saran, penulis dapat dihubungi via email jppraja96@gmail.com.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN-ITS
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111. Telp: 031-5948886, Fax: 031-5928387

KTAS1-TL-03 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2017/2018

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR KTA-02
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
Seminar Kemajuan Tugas Akhir

Hari, tanggal : Kamis 03-Mei-18

Nilai TOEFL 450

Pukul : 13.00-14.00

Lokasi : TL 102

Judul : Pengaruh Arus Angin dan Jarak dari Sumber Karbon Dioksida Terhadap
Serapan CO₂ oleh buang Terbuka Higau di Kawasan Pamurbaya

Nama : Janitra Primano Praja

Tanda Tangan

NRP. : 0321144000092

Topik : Penelitian Lapangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Seminar Kemajuan Tugas Akhir
①	Jahon, Redhwan, dll (Abdul)
②	Kelompok Co2?
③	Jarak buang terbuka Higau?
④	

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir KTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana

Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing

Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir
2. Tidak dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN FTSLK-ITS
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN - ITS
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111. Telp: 031-5948885, Fax: 031-5926387

UTA-S1-TL-02 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2017/2018

Kode/ISKS : RE141581 (06/0)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-02
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Kamis, 12-Jul-18

Nilai TOEFL 450

Pukul : 13.00 - 15.00

Lokasi : TL-102


Judul : PENGARUH ARAH ANGIN DAN JARAK DARI SUMBER KARBON DIOKSIDA (CO₂) TERHADAP
SERAPAN CO₂ OLEH RUANG TERBUKA HUJAU DI KAWASAN PAMURBAYA

Nama : JANITRA PRIMANO PRAJA

NRP. : 03211440000092

Topik : Penelitian Lapangan

Tanda Tangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Ujian Tugas Akhir
1.	Perbaiki kembali dg yg dosen
2.	perbaiki saran pengaji
	

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-02 ke Sekretaris Program Sarjana
Formulir ini harus dibawa mahasiswa saat mengikuti laporan Dosen Pembimbing
Formulir dikumpulkan bersama nilai buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Lulus Ujian Tugas Akhir
2. harus mengulang Ujian Tugas Akhir semester berikutnya
3. Tugas Akhir dinyatakan gagal atau harus mengganti Tugas Akhir (lebih dari 2 semester)

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. R. Iwan Bagyo Santoso, MT





ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FORM FTA-05

FORMULIR PERBAIKAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Janitra Primano Proja
NRP : 03211490000092
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Arak Angin dan Jarak dari Sumber Karbon Dioksida (CO_2) Terhadap Serapan CO_2 oleh Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Ramutebang

No	Saran Perbaikan (sesuai Form UTA-02)	Tanggapan / Perbaikan (bila perlu, sebutkan halaman)
1	Beri penjelasan kenapa isopleth berbeda pada hari kerja dan libur	Telah dijelaskan pada hal 52-55
2	Faktor-faktor yang berpengaruh pada kemampuan penyerapan CO_2 oleh RTH	Telah dijelaskan pada hal 55-56
3	Peta tidak jelas (2.5 & 2.6)	Telah direvisi
4	Faktor-faktor yang dominan	Telah ditambahkan pada Bab IV
5	Peta isopleth di overlay dengan peta situasi	Telah dijelaskan pada Bab IV hal 53 & 54
6	Kerangka Penelitian diperjelas	Telah diperjelas
7	Kesimpulan direvisi	Kesimpulan telah direvisi
8	Redaksional dan format penulisan diperbaiki	Telah direvisi

Dosen Pembimbing,

Dr. Ir. P. Iqbal Ridwan Sanjaya, M.T.

Mahasiswa Ybs.,

Janitra Primano Proja



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FORM FTA-03

KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Jonitra Primano Praja
NRP : 05211440000092
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Arah Angin dan Jarak dari Sumber Karbon Orokanda (CO₂) Terhadap Serapan CO₂ oleh RTH di kawasan Pamarbaya.

No	Tanggal	Keterangan Kegiatan / Pembahasan	Paraf
1.	19/03 ¹⁸	Asistensi Bab I - III laporan tugas akhir	
2.	21/03 ¹⁸	Asistensi observasi lapangan	
3.	3/04 ¹⁸	Asistensi hasil sampling CO ₂	
4.	13/04 ¹⁸	Asistensi analisis data CO ₂ → interpolasi data.	
5.	17/04 ¹⁸	Asistensi hasil analisis data	
6.	20/04 ¹⁸	Asistensi laporan Bab IV.	
7.	22/05 ¹⁸	Asistensi revisi setelah sidang kemajuan TA.	
8.	07/06 ¹⁸	Asistensi laporan TA	

Surabaya, 16-April-2018
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. R. Irwan Kusyo Santoso, M.T.